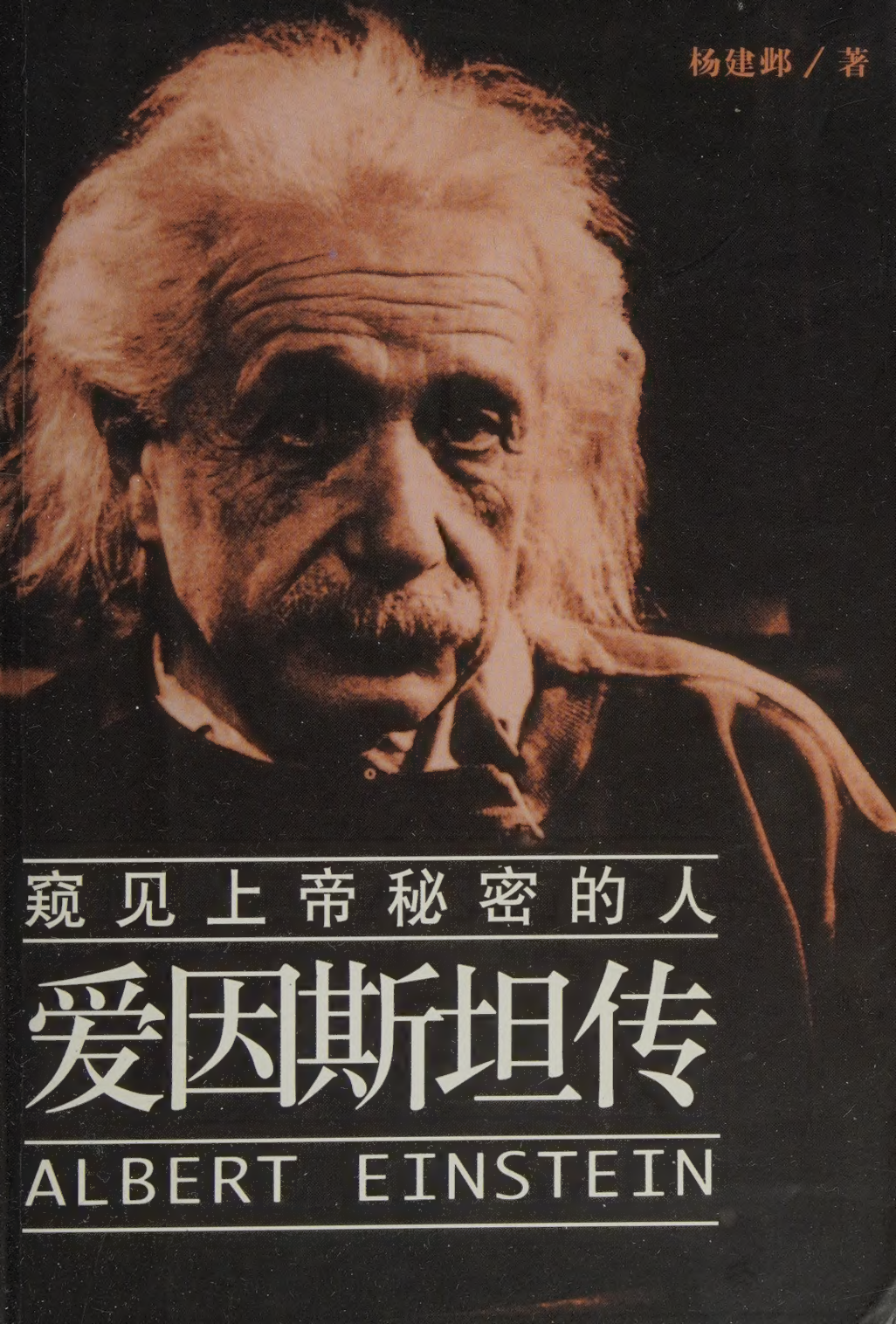


杨建邺／著

窥见上帝秘密的人

爱因斯坦传

ALBERT EINSTEIN

杨建邺

华中科技大学物理系教授，科普和科学家传记作家。湖北红安县人，1935年出生于江苏省南京市。1951-1954年在中国人民解放军第七航校任文化教员。1956年毕业于武汉市第15中学，1961年毕业于兰州大学物理系。研究领域为物理学史。在《自然辩证法通讯》、《科学》、《物理》和《自然杂志》等刊物上发表论文40多篇。著作有：《杰出物理学家的失误》、《世界科学五千年》、《伽利略传》、玻尔传》及《居里夫人传》等10部；主编过《诺贝尔奖获奖者辞典》等；译著有：《莎士比亚、牛顿和贝多芬》、《夸克和美洲豹》等。

E-mail：yangjy@public.wh.hb.cn

销售热线 ◆ 秦钢－(北京)13901310838
主页链接 ◆ www.hnbook.com
装帧设计 ◆ 第3工作室

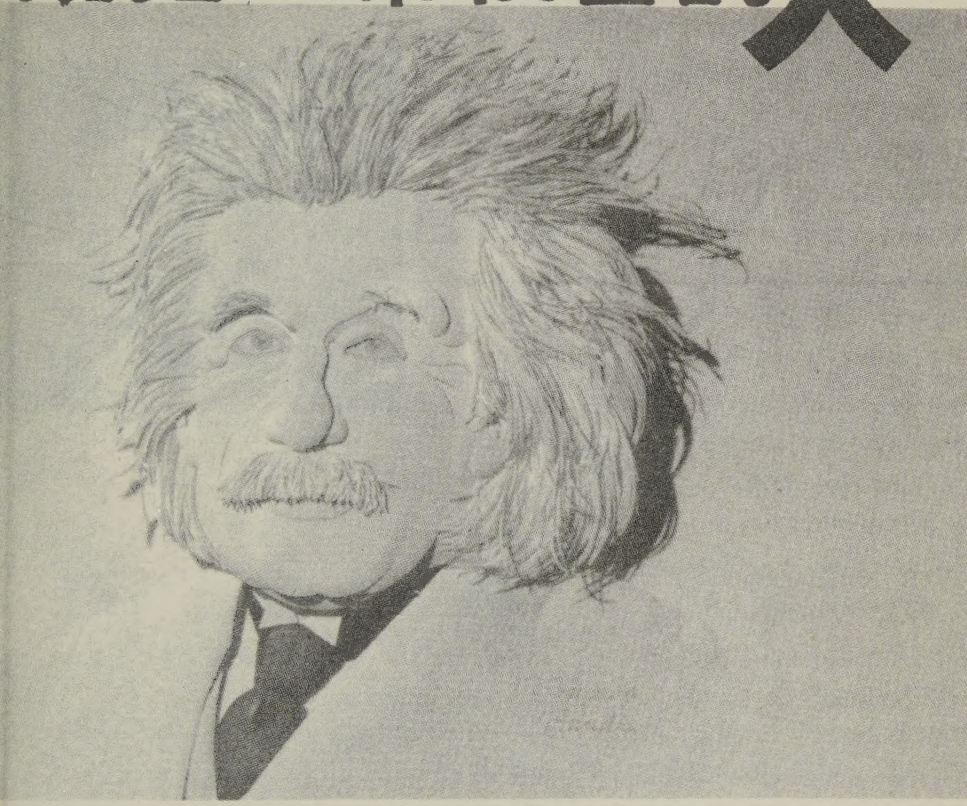
谨以此书
献给我挚爱的母亲
韩惠芳女士

Albert Einstein.

杨建邺 著

爱因斯坦传

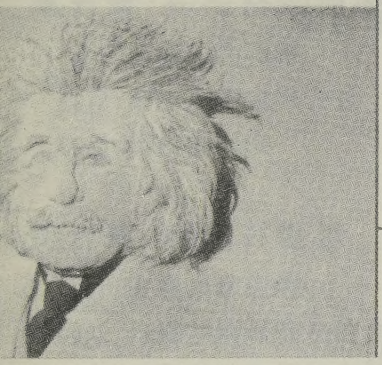
窥见上帝秘密的人



海南出版社

Digitized by the Internet Archive
in 2024

https://archive.org/details/peoplegetglimpse0000unse



目录

Albert Einstein

Albert Einstein.

目录

第一章 在德国：儿童和少年时期 1

1.家族背景 8

2.温馨而开明的家庭 13

3.慕尼黑求学时期 22

第二章 在瑞士：求学时期 37

1.不能忘怀的阿劳中学 43

2.苏黎世联邦技术大学（ETH） 58

(1) 自由的学习风气 58

(2) 大学时代的友情和爱情 71

第三章 失 业 81

1.山穷水尽疑无路 83

2.柳暗花明又一村 92

第四章 伯尔尼脱颖而出 103

1.专利局和“奥林比亚科学院” 106

2.1905年：不可思议的创造时期 122

(1) 4月和5月论文：布朗运动 126

(2) 6月的论文：狭义相对论 130

(3) 3月论文：“最革命的”光量子假说 143

3.科学界的反响 146

(1) 对于狭义相对论的接纳 150
(2) 对于光量子的接纳 177
4.引力问题初探和苏黎世大学副教授 187

第五章 布拉格的教授 213
1.美丽的布拉格 218
2.第一届索尔维会议 228
3.母校的召唤 236

第六章 回到苏黎世 243
1.家庭出现裂痕 245
2.与格罗斯曼愉快的合作——引力问题再探 251
3.爱因斯坦的思维方法以及对20世纪物理学的影响 262
(1) 唯理论的实在论 263
(2) 创造性原理存在于数学之中 267

第七章 回到德国：幸，还是不幸 271
1.德国的召唤 274
(1) 柏林成为世界科学中心之一 274
(2) 召唤与响应 277
(3) 离别苏黎世，来到柏林 283
(4) 离婚 290

2.第一次世界大战 293
(1) 各国科学家卷入了战争 295
(2)《告文明世界宣言》——德国知识分子的耻辱柱 298
(3) 爱因斯坦和《告欧洲人书》 301

Albert Einstein.

(4) 与爱尔莎结婚 310

3.曲高和寡难觅知音：广义相对论的建成和被证实 315
(1) 1914年7月—1915年7月 315
(2) 1915年7月—1915年11月 317
(3) 1919年，爱因斯坦成了世界名人 328

4.爱因斯坦："我毕生最大的错误" 338
(1) 爱因斯坦以前的宇宙论 340
(2) 爱因斯坦的宇宙论 342
(3) 爱因斯坦和弗里德曼的争论 345

5.卷入政治漩涡 347
(1) 爱因斯坦的犹太民族感情 349
(2) 反对相对论的恶浪 353
(3) 瑙海姆科学家集会 361
(4) 荷兰就职 365

6.访问美国和日本 372
(1) 访问美国 374
(2) 英国和法国之行 383
(3) 日本之行 391
(4) 巴勒斯坦 396

7.获得诺贝尔物理学奖 399
(1) 获奖原因 400
(2) 爱因斯坦的国籍 408
(3) 获奖后的麻烦 409

8.爱因斯坦与量子力学 413
(1) 量子论初期的艰难探索 415
(2) 量子力学建立过程中担演的角色 420
(3) 与玻尔的争论 423

9.壮士一去兮不复还 436
(1) 爱因斯坦的50岁生日 437
(2) 美国西部之行 442
(3) 纳粹执政，大规模迫害开始 452
(4) 辞去院士，离开德国 458

第八章 普林斯顿 469

1.爱因斯坦在普林斯顿的早期生活 472
(1) 宁静的学术圣地 473
(2) 科学家和社会活动家 479
(3) 世事沧桑 491
(4) 爱因斯坦在普林斯顿的轶事 496

2.爱因斯坦与原子弹 502
(1) 潘多拉盒子被打开了 502
(2) 爱因斯坦出场 508

3.挥之不去的最高理想：统一场论 517
(1) 几何统一场论 517
(2) 爱因斯坦找到了答案? 520
(3) “这是一出悲剧”? 524
(4) 经验与教训 528

Albert Einstein.

4.不懈的斗士 532
(1) 唤醒世界各国人民认识到原子武器的威胁 532
(2) 呼吁成立超国家组织的“世界政府” 536
(3) 为思想自由而战 538
5.生命的终结 546

第九章 爱因斯坦与中国 561
(1) 相对论在中国早期的传播 563
(2) 两过上海却讲学未成 567
(3)“文化大革命”时期对爱因斯坦和相对论的“批判” 572

附录 1：爱因斯坦家谱谱系 578
附录 2：爱因斯坦年表 580

附录 3：参考书目 586
附录 4：中英人名对照 588
后 记 596

第一章

在德国：

儿童和少年时期

Albert Einstein

萤火虫，萤火虫，闪光吧，闪光吧，
萤火虫，萤火虫，闪烁光亮吧，闪烁光亮吧，
把我们引上正确道路，
把我们引向光明。

这是20世纪初在德国到处流行的一首歌曲的歌词。那时，在德国城市里，无论男女老少，也无论是穷人或是富人，差不多人人都会哼唱这首歌颂电灯的歌。这首由一位著名音乐指挥、柏林群众心目中的红人鲍尔·林克谱写的歌曲，将不久前发明的电灯比喻为萤火虫，给予了热情的歌颂，也倾诉了德国人对科学技术带来的方便的喜爱，以及对未来获得幸福的极度向往。

德国在19世纪70年代终于在克服内部的分裂势力和外部的威胁、干预之后，实现了国家和民族的统一，推进了德国现代化事业的发展。到了80年代，德国完成了工业革命，成为了现代化的工业国。在1870年时，德国主要工业部门还远远落后于英国，但到90年代开始赶上或超过了当时世界第一工业强国英国，铁的产量从140万吨增加了850万吨，超过英、法两国。1866年，德国电工学家、实业家西门子（E.W.von Simens）发明了自激直流发电机；1878年，他又设计制造出第一辆电动机车，这部机车在第二年的柏林工艺贸易展览会上成了最富有魅力的展品。这个小小的电动火车头，带有3个车厢共18个座位。1881年，第一辆有轨电车行驶在柏林郊区利希特菲尔德的长2.5公里的一段线路上。

西门子在1886年柏林召开的德国自然科学家和医生大会上，作了让所有出席会议的人大为振奋的演讲。他讲道：

先生们，尽管如此，我们不能不认为，我们的研究和发明活动使人类更加文明、更完美高尚、更懂得为理想而奋斗。即将到来的自然科学时代将会减轻人类生活的苦难和痛苦，提高人类的生活享受，它将会使人类对自己的命运感到更美好和幸福。假如我们尚不能始终清楚地认识这条通往更美好前景的道路，那么我们要坚持我们的信念，我们研究的真理的光辉，不会把人类引向错误道路上，这种光辉给人类带来的许多力量不会侮辱人类，相反，必将把人类提高到更高的存在等级上！

西门子的讲话，以及歌曲“萤火虫”都说明，科学技术惊人的进步和经济的迅速发展使德国人看到了光明、幸福的未来，也反映了德国传统的人文主义精神在新时期的期望和渴求。但是，德国的学者和一般民众，只看到了事情的一个方面，并深深陶醉于其中，他们没有认识到（或者有意地容忍）德国在走向现代化的同时，普鲁士军国主义精神也在恶性地发展、膨胀，由此带来发展中政治滞后所固有的严重弊端。

在德国现代化的前夕，即从18世纪中叶到19世纪中叶，在德国启蒙运动中形成了一种被称之为“古典人文主义”的思潮。这种古典人文主义思潮继承了德意志民族的革命传统，反对封建专制、反对教会的神学统治，主张宽容、人道主义和推崇人的个性的发展。这一传统的首要代表人物是康德（I. Kant）。康德在他的《自然通史与天体理论》[①] 一书把科学从神学中解放出来，他指出：“对于自然……不需要任意的虚构，只要按照给定的规律，就可以看到一个秩序井然的整个系统产生出来。……可以毫不夸张地说，给我物质，我就用它造出一个宇宙来！”在他的最重要的一部著作《纯粹理性批判》（1781年）一书中，他进一步指出：“我们这个时

① 1755年出版，中译本为《宇宙发展史概论》，上海人民出版社出版，1972年；上海译文出版社，2001年。

代可以称为批判的时代，没有什么东西能逃避这个批判。因为只有经得起理性的自由、公开检查的东西才能博得理性的尊敬。”康德的批判，震撼了德国和整个欧洲。德国诗人海涅（H. Heine）评价这本书时说：“这本书的出版，开始了一场精神革命，……正如在法国革命中作为旧社会基石的君主政体垮了台一样，在康德引起的精神革命中，作为古老的精神体制的基石的自然神论也垮了台。”

到了晚年，康德还把他的批判的锋芒，直指代表封建专制的总代表德国皇帝。在《理论与实践》一文中他用犀利笔法写道：“一个建立在像父亲对待子女般的与国民为善的原则上的政府，即一个慈父般的政府，如果把百姓看做未成年的、不识好歹的、只会被动应付的子女，以为他们为求得幸福只有期待国家元首的决定，只有期待元首发慈悲，那么它便是最大的暴政，是一项取消百姓一切自由和权利的制度。”

此后，到了狂飙突进运动的代表人物赫尔德（J. G. Herder）、歌德（J. W. Goethe）和席勒（F. von Schiller）的时代，德国古典人文主义思潮达到了辉煌的时期。正是由于从康德到歌德、席勒的这一人文主义运动的呼喊和批判，在德国形成了一个与普鲁士军国主义相对立的德国古典人文主义传统。当它兴盛的时候，它就推进了现代化的进程，促进了德国的进步和统一；而每当它受到军国主义强大的压制而衰落时，就会使现代化进程受到挫折，并导致罪恶的战争，使德国遭受巨大的灾难。

与德国古典人文主义传统相对立的是普鲁士的军国主义传统。由于德国现代化历程的具体情况，使得资产阶级长期处于软弱无力的境地，没有办法在政治上与封建贵族抗衡，结果使得德国在现代化过程中，多次被军国主义分子引发的战争受到挫折，历经惨重的夭折。德国反民主、反进步的军国主义传统可以由不同的统治者的言论表现得淋漓尽致。德国皇帝威廉一世（1871－1888年执政）曾经在1887年3月就普鲁士议会拒绝拨款而发表演说：“我按照自己的意志履行我的职责，而不在乎那些被称为‘宪法’的废纸说些什

么。”威廉二世（1888－1918年执政）在1914年8月4日对即将开赴前线的士兵们说：“你们要记住，德国人是上帝的选民。而我——德国的皇帝，圣灵就寄托在我身上。我是上帝的剑，我是上帝的枪，我是上帝的代理人。”

正是在这样的旨意下，德国军国主义分子叫嚷着：“我们的下一次战争将是为了我们国家和全人类的最高利益。我们的国家因此将在世界上占有重要地位。‘要么成为世界强国，要么灭亡。’这将是我们共同的声音。”被喻为“铁血宰相”的俾斯麦[1]更是毫无禁忌地叫嚷：“让我们把德意志放在马背上吧！你们将会看见她骑在马上驰骋。”“我们德国人除了畏惧上帝以外，不怕世界上任何东西。”

正是在这种毒化教育、制造民族仇恨、鼓吹沙文主义、煽动人们去争取“阳光下的地盘”的形势下，使得德国人习惯于崇尚武力，习惯于高傲、蛮横和纪律、服从，军官们有着至高无上的威望，社会上甚至流传着“从少尉起才称得上是人”的说法。由此我们不难理解，当爱因斯坦的好朋友、好同事和著名的犹太化学家哈伯（F. Haber），在为德国做出了巨大的贡献之后终于被封为上尉军官时，他为什么激动地流出了感激德国皇帝“皇恩浩荡”的眼泪了。

正是由于德国同时存在这两种相互对立的传统，而且每一种传统都几乎发展到了极至的地步，因此德国是一个令人迷惑的矛盾体。她既有康德、歌德、席勒、叔本华、巴赫、莫扎特和贝多芬这些古典人文主义的哲学家、文学家和艺术家，让全世界学者为之慑服，向他们顶礼膜拜，成为世界文化最宝贵的精华；而与此同时，“普鲁士”德国又成为扩张侵略与傲慢专横的同义语，德国的皇帝们一再鼓噪说：“世界要全仗德意志才能得救。”威廉一世、俾斯

---

① 俾斯麦（O. F. von Bismarck，1815－1898），1862－1890年任普鲁士王国首相，1871－1890后任德意志帝国宰相。

麦、威廉二世、希特勒、戈林……，这一群也同样出生在康德、歌德、贝多芬的国土上的德国人，却让全世界惨遭屠戮，几次中断了世界文明的进程，也将德国几次置于万劫不复的悲惨境地。

这种尖锐的矛盾，使得爱因斯坦对德国的感情极为矛盾。他从小就对军国主义有一种与生俱来的恶感。在慕尼黑上小学时，每次看到伴着鼓点行进在大街上的军队时，别的小孩大都激动亢奋地欢呼，还狂热地跟在军队行列的末尾，迈着正步，学着军人的行进样式，而爱因斯坦则常常被吓得大哭起来。到 15 岁时，他为了免服兵役，也为了摆脱德国那种军事长官教训士兵般的刻板乏味的教育，他毅然离开了德国，放弃了德国的国籍，并于 1901 年取得了瑞士国籍。他厌恶在德国到处可以遇到的军事和准军事行为。但是，康德、歌德、席勒和贝多芬的德国，还有那一群能够理解他的德国科学家们，如普朗克（M. Planck）、能斯特（W. H. Nernst）和劳厄（M. von Laue）却是他万分珍惜的。虽然他对普朗克等人的一些糊涂政治思想有不同的看法，但在这孤独的世界上，他们毕竟是可以成为他的知音的一群人。由于这一原因（和其他一些原因），爱因斯坦于 1914 年 4 月 6 日，又一次回到了德国，成为柏林大学不上课的教授和普鲁士科学院院士，还挂了一个物理研究所所长的职务。后来，在 1922 年获（1921 年的）诺贝尔奖时，他又被糊里糊涂地宣布成为德国人，其实他根本没有再次申请加入德国籍。他终生都珍视并且保留的是瑞士的国籍。

虽然德国科学界以极高的规格把爱因斯坦当做一座尊神请回到德国，还糊里糊涂地宣布他是德国人；虽然在柏林有一群知音能在一起纵谈科学的最新进展和阔论康德、马赫的各种各样的哲学，也能经常到普朗克家中极尽兴致地拉小提琴，与劳厄、哈恩（O. Hahn）和迈特纳（L. Meitner）一起举行音乐晚会，但是，德国统治者们一贯坚持认为军事至高无上，所有艺术与科学文化都必须在这个最高价值面前俯首称臣，以及由此而产生的狂热民族主义思想的肆虐，都与爱因斯坦热爱独立、自由的禀赋格格不入。在第一次

世界大战爆发时，他在势单力薄的情形下，还与包括普朗克、能斯特等在内的德国科学精英们的糊涂的民族主义和盲目的爱国主义行动作过针锋相对的斗争。这一切的一切，使人在柏林的爱因斯坦感到窒息和孤独。到了 1933 年希特勒上台以后，爱因斯坦又一次离开了德国，并从此再不愿意踏上德国的国土。他不能原谅德国给世界人民和他的家族带来的惨痛伤害，他也不能原谅德国知识分子可耻的懦弱和背叛。

我们要想深入了解爱因斯坦，必须先从他的家族和家庭背景讲起。

1. 家族背景

从前，在一座群山环绕的遥远的镇子里，住着一个犹太小男孩，相信自己有能力在恶中看到善，在暮色里发现黎明，以及基本上，能够破译由命运慷慨赋予了他的符号，无论是可见还是不可见的。

——（美）E. 威塞尔

爱因斯坦的家族是长期住在德国的犹太人家族。对于德国犹太人十分幸运的是，德国长期由众多诸侯小邦国组成，在 18 世纪小公国竟然多达 360 多个！到了 19 世纪，德国仍然由众多小的邦国组成。在不同邦国的统治者的治理下，反犹势力各不相同，有些邦国对犹太人比较宽容，它们的统治者需要依靠犹太人理财的能力以维持国家的财政支出。例如马克思就出生在当时德国的一个最开明的地区——莱茵地区；爱因斯坦家族也比较安稳地生活在阿尔卑斯山脚下的费德湖（Lake Feder）边的布骚（Buchau）小城。

据德国学者弗尔辛教授的考证，爱因斯坦家族于 16 世纪来到布骚。福尔辛教授写道："公元 16 世纪，一个小的犹太人群体在一个贵族修道院的庇护下，开始在布骚城里繁生衍息。巴鲁克·莫伊

斯·安斯坦（Baruch Moises Ainstein）于1665年离开散布于奥地利、德国和瑞士接壤处的大片湖区——康斯坦茨湖（Lake Constanz）地区，来到了布骚城。后来，安斯坦的后代把他们姓中的第一个字母A改成了E，成了我们现在大家非常熟悉的姓爱因斯坦（Einstein）了。"[1,4]①

从犹太人流散的历史我们知道，犹太人由于经常受到迫害，为了生存，他们只好利用大量的金钱寻求一个庇护者，使他们得到保护，免遭灭顶之灾。爱因斯坦家族就是靠每年向当地贵族交12块金币的"定居费"，换取一方平安。到了1848年，要求民族统一和自由的运动发展成为席卷整个德国的革命。这次革命虽然失败了，但是要求民主和自由的思潮却从此没有停止过。这时，爱因斯坦家族在布骚已经生活了近200年。虽然他们得到了庇护，但是对于给犹太人的种种歧视和限制，仍然让巴鲁克的后代感到无法忍受，于是在德国掀起的争自由的大好形势下，他们也有节制地进行了争取自由和解放的斗争。最终，每年交12块金币的定居费被取消了，还争取到了进行宗教活动的许可和一定限度自由贸易权。开始只允许他们做马匹和布匹的生意，但到1862年，爱因斯坦家族进一步被允许自由选择贸易和职业，这标志着犹太人获得了更多的自由和解放。聪明的爱因斯坦家族的成员们各自抓住这难得的好机会，纷纷选择了更有发展前途的职业，有的成为皮毛匠，有的成了订书匠……。就本书传主爱因斯坦记忆所及，他的父亲和母亲的长辈们多半是生活在德国西南部斯华比亚（Swabia）地区的商人、店员或工匠，没有一个人因学术的成就而引起人们的注意。当人们想从爱因斯坦的祖先找到他成功的踪迹时，他总是回答说："他们生活的环境过于保守。因此没有胆量标新立异。"

---

① 引号内有两组数字，逗号前的是本书附录中的"参考书目"的顺序号，如1，就是指附录中的第一本书A.Folsiug的 *Albert Einstein*，8－1则是指第八本书《爱因斯坦文集》的第一卷；逗号后的数字代表引用文在该书中的页码。

斯华比亚位于德国西南部，与法国的阿尔萨斯相邻，这样的历史背景也许对于了解爱因斯坦的性格有帮助。斯华比亚人在长期与法国人的接触中，颇有被法国人同化的趋势。例如，斯华比亚人厌恶机械性的服从，不喜欢普鲁士人的那种喜好权力、铁的秩序和冷漠的本性，而倾向于注意实际，热衷于艺术和娱乐。而且斯华比亚人还有一种独特的温厚幽默，有如英国幽默所具有的好奇心。这种本性的不同，经许多学者的考证，明显地表现在语言上。菲利普·弗兰克（Philip Frank）在他写的一本备受人们称赞的爱因斯坦传记中这样写道：

> 要说明这些民族的特征有何差异，他们的语言便是一个很好的例证。斯华比亚语富于韵律，轻柔得有若呢喃的小溪，不像德国统治阶级或官场的语言，听起来像军营中的口令。斯华比亚语既不像柏林人的热嘲冷讽，一副上穷碧落下黄泉批评一切的样子；也不像牧师、学者们那种浮夸考究的文学德语。

据说爱因斯坦虽然后来长期旅居美国，但从他讲话的口音中，仍然可以听得出亲切的斯华比亚语的韵味。而他的第二位妻子爱尔莎（Elsa）则可以使任何人从她的讲话中体味到那种让人亲切、愉悦的斯华比亚口音。她总是把爱因斯坦的名字阿尔伯特（Albert）说成是阿尔伯特儿（Albertle），把 land（国家）说成 lndl，把 Stadt（城市）说成 Stdtl。这种喜欢在许多字后面带上一个“儿”的尾音的习惯，就像我国北京人讲话喜欢带上“儿”的尾音（如“嘛事儿?”“明儿去吗?”）一样，听起来让人特亲切，特富于情感。

生活在布骚的爱因斯坦家族，到 19 世纪他们所处的环境相对来说还是比较宽容的，因此大部分都能过上小康的日子，不是很富裕，但不担心受怕，也不缺吃少穿。在这种平静、愉快的生活中，爱因斯坦家族逐渐被当地人同化了。同化的结果是他们与犹太会堂的关系越来越淡泊，人们不再像他们的祖先那样勤奋地去学习犹太

人的教义《托拉》，对于传统的宗教习俗、规定，也越来越疏远。《托拉》不再是真理的惟一源泉。到后来它和其他犹太宗教的书几乎只被视为纯文学作品来欣赏。摩西十戒已经离他们逐渐远去；与此同时，席勒、拉辛、海涅的书，逐渐受到许多犹太人家庭的喜爱和尊重，有的还成了他们教育子女的必备读物之一。爱因斯坦的父亲赫尔曼（Hermann Einstein）在心情愉快时，就常常让他的儿子和女儿绕在他的膝旁，向他们朗诵席勒的作品。

爱因斯坦家族被同化的外在表现也十分明显，他的后辈们越来越少用犹太人常用的名字为后代取名，而多半用德国人的名字如赫尔曼、奥托、科赫、汉斯……等等。另一个明显的变化是在层层灌木丛中矗立的爱因斯坦家族的墓碑上，希伯来文的字越来越少，最后完全消失，全部用德文雕刻。

随着德国向工业化迈进之时，大城市的日渐繁荣和蓬勃发展的生机，对那些还生活在“日出而作，日入而息”的传统村镇，产生了极大的诱惑，对生活在那儿的犹太人更是如此，因为大城市给勤劳智慧的犹太人带来了更多的自由和机会。从 1869 年开始，爱因斯坦家族的一些后辈离开了故土，来到距布骚最近的一所日趋繁荣的城市——多瑙河边的乌尔姆（Ulm）。在现代出版的世界地图册中，你在德国这一页可以找到乌尔姆，它在德国这个颇像一个人头像的正下方颈部，它的东边约 100 千米处是慕尼黑，在它的西边 50 千米和 100 千米处分别有著名的文化城市蒂宾根和弗赖堡。

位于多瑙河上游左岸的乌尔姆属于巴登－符腾堡州，城南的多瑙河就是州界。乌尔姆在历史上曾有过极为辉煌的过去，古罗马历史学家塔西佗（P. Tacitus）曾经在史书上称乌尔姆是“最强盛的”城镇之一。15－16 世纪乌尔姆曾经是拥有欧洲最大贸易、采矿和银行业康采恩的富格尔家族发迹地之一。19 世纪初，拿破仑横行欧洲大陆，乌尔姆一带也成为战场；拿破仑失败后，德意志各邦国组成松散的邦联，并决定建立几个大的要塞，其中的一个就是乌尔姆。现在的乌尔姆是一个只有 11 万多人口的小城市，但是当地却

有三个值得他们骄傲的处所。一个是乌尔姆城有一座有600多年历史的世界第一高度的敏斯特（Minster）大教堂。大教堂的主塔高度为161.6米，当你踏上768级盘旋台阶来到主塔楼时，你可以俯视玉带般的多瑙河和爱因斯坦诞生地的全貌；天气晴朗的时候，甚至可以远眺阿尔卑斯山。二是在乌尔姆流传一句俗语："乌尔姆的居民都是天生的数学家。"不过这句话的来历还不十分清楚。第三个让乌尔姆人感到骄傲的是：在这座城市里有一条也许是世界上最早以爱因斯坦的名字取名的街——爱因斯坦街。谈起这条街，让乌尔姆人感到难过的是，在纳粹统治德国时，他们当然不会让一个犹太人的名字得到这种荣誉，因此纳粹的新市长一上任，就立马将爱因斯坦街改了名称，直到希特勒自杀、第三帝国崩溃，爱因斯坦街才恢复了原来的名字。

爱因斯坦在知道这件事以后，在1946年写的一封信中写道：

> ……我听到了关于街名的离奇故事，真感到有趣。究竟以后还有什么改变就不知道了，至于下一次改变又会在什么时候，我就更不清楚，我只知道控制自由的好奇心……。我认为一个中立的名字，诸如"风向标街"之类会更适合德国人的政治精神面貌，这样，将来就可免去再度命名的麻烦了。[3,11]

乌尔姆之所以有一条爱因斯坦街，是因为爱因斯坦于1879年3月14日出生在位于巴伐利亚斯华比亚地区的这座中小城市乌尔姆的车站街。实际上爱因斯坦只在乌尔姆生活了15个月，出生后的第二年即1880年的6月21日，就随父母一起搬到了更为繁荣的城市慕尼黑；他的父亲想在慕尼黑实现他的追求，成为一个富裕的新兴工业家。

2. 温馨而开明的家庭

不论是国王还是农夫，谁在家里找到了安乐，谁就是幸福的。

——歌德

赫尔曼·爱因斯坦，阿尔贝特的父亲。

赫尔曼的父亲是一个经营床用鹅毛的生意人，属于犹太人中的小康之家，生活无忧无虑，但也没有很多的钱。在爱因斯坦出生前大约 10 年，赫尔曼离开了故土布骚，迁到了乌尔姆。赫尔曼曾经在符腾堡州的省会斯图加特上学念职业高中，按他的聪明和智慧（据说他有卓越的数学才能），他应该进一步在大学深造，但是由于经济条件的限制，他没有机会上大学，但比他小三岁的弟弟雅可布（Jakob Einstein）总算幸运地在斯图加特一所工学院受完高等教育，后来成为一名工程师，并且对阿尔伯特·爱因斯坦的成长起过重要的作用。

虽说赫尔曼没有机会受完高等教育，但在当时高中程度的教育已经可以保证他有足够的知识资本进入上层社会；而且，由于他的聪慧和好学，也使得小爱因斯坦在上小学之前就获得了良好的家庭教育和知识的熏陶。

爱因斯坦的妈妈保莉妮（Pauline Einstein）的家族居住在斯华比亚地区北部的杰本豪森（Jebenhausen），它距格平根市（Goppingen）不远。保莉妮的父亲尤利乌斯·德兹巴赫尔（Julius Dorzbacher）

经营一家小面包房，1842 年，像许多犹太人家庭一样，德兹巴赫尔家庭把姓改为德国通用的姓科赫（Koch）。1852 年，尤利乌斯·科赫举家迁到斯图加特附近的坎斯塔特（Cannstatt），与他的弟弟海因里希（Heinrich Koch）一起做粮食生意，后来发了大财，成为非常富裕的人家。这样的家庭，当然可以保证美丽可爱的保莉妮受到女子能受到的最好教育：丰富的文学知识、良好的品格、优雅的行为和很有水准的钢琴弹奏技术……

保莉妮·爱因斯坦，阿尔贝特的母亲。

不少传记作家希望从爱因斯坦的家族（而不仅仅是他的父母处），探寻爱因斯坦之所以能够成为世界顶尖级科学巨匠的原因。例如，不少传记上指出，爱因斯坦的数学天赋来源于他的父辈，而他的音乐爱好则来之于他的母辈，如此等等。爱因斯坦对此颇不以为然，例如 1953 年 3 月他在给他的合作者米萨姆（Hans Muhsam）的信中写道："是好奇心、顽强的信念和坚忍不拔的精神，使我最终实现了我的理想。至于说丰富的想像力，我似乎并不具有这种能力的迹象，即使有也只是一般水平。想从我祖辈那儿得到什么启示，不会得到什么结果。"对于他的祖辈，爱因斯坦还说："我完全不了解他们，也没有一人活着的人可以告诉我有关他们的事。"

爱因斯坦的话也许不无道理，但是我们可以有把握地说，他的温馨、开放、追求智力享受的家庭，对于他的成长起了良性的催化作用。

爱因斯坦的家庭是一个幸福的家庭，他的父母相互敬重和恩爱，如果不是赫尔曼不断地企求办更大的工厂，最终导致破产，他

们的家庭本应该更加和谐和美满。赫尔曼是一位脾气好、思想开朗而且很会享受生活的乐观主义者，虽然他由于不善经营而屡受挫折，但这并没改变他对人生的乐观主义态度。每当紧张工作之余，他会带着家人到慕尼黑美丽的乡村，沉醉于那像切开的西瓜片一样尖顶的红瓦村舍，以及布局均匀的一片片树木参天、枫叶烂漫的茂密的森林之中。他还喜欢在巴伐利亚式的火炉边，对妻子和儿女朗诵斯华比亚剧作家、诗人席勒的剧作和犹太诗人海涅的诗歌。在这种惬意的天伦之乐中，他的幽默、乐观和对智慧的向往，常常会表现得淋漓尽致。犹太人的习俗，早已在他的家庭中不留痕迹地消失，如果说还有些保留的话，那恐怕只有每到安息日的午饭时，他们家里的餐桌上会出现穷苦的犹太学生。这是犹太人从古留下的风俗：帮助那些穷苦的莘莘学子。

赫尔曼是被德国彻底同化了的德国犹太人中的一人，这从他的照片中就可以看到，他的穿着和气质，完全不再像传统的犹太人。在辛格的小说《庄园》中，或卡内蒂的自传式小说《被拯救的舌头》中，我们可以看到典型犹太人的打扮是黑色长袍，黑色帽子，浓密的扭成一团的黑胡子；表情总是忧郁而惊恐，走起路来总是匆匆忙忙，惟恐在路上遇到飞来的横祸……。从赫尔曼的照片上看，他的派头是当时德国工业家典型的打扮：西装，带有花点的领带，向两边分开的短发，夹鼻眼镜，上唇颇有点像德国皇帝的短胡须，挺胸扬头。整个一个普鲁士人的形象！

爱因斯坦的母亲保莉妮是一位安静、祥和、贤淑的妇女，由于良好的教育，她还具有艺术家的气质和很高的幽默感。在忙完了家务之后，她最热衷的事就是弹钢琴，德国古典音乐尤其是贝多芬的钢琴奏鸣曲，给她带来了精神上至高的享受。每当朋友、同事到他们家来拜访时，她也总是愿意为大家在钢琴上激情地弹奏她喜欢的曲子。

1876 年赫尔曼和保莉妮在乌尔姆结婚后，首先住在乌尔姆老城的明斯特广场(Munsterplatz)，1879 年初当保莉妮怀孕半年时，他们搬

爱因斯坦诞生的公寓，约摄于1930年。

到火车站街(Bahnhofstrasse)20号的一栋四层楼的公寓里。从照片上可以看出，这栋公寓楼是相当现代化和舒适的。在第二次世界大战期间，这栋公寓在1944年被炸毁成为废墟。1929年爱因斯坦50岁生日时，这栋公寓的主人曾经把这栋公寓的照片送给爱因斯坦，爱因斯坦看了照片以后，于1929年3月18日给卡洛斯·厄兰德（Carlos Erlander，房主?）写的信中说："作为一个人的出生地来说，这栋楼房是够舒适的了；但是对于刚生下来的孩子来说最高兴的事是大声的哭叫，当然不会有什么美学上的要求。"

爱因斯坦于1879年3月14日上午11点半诞生，取名为阿尔伯特。在乌尔姆居民登记册上，1879年3月15日有如下的记载："签名于下的城市登记局官员今天接待了一位他熟悉的商人赫尔曼·爱因斯坦。该人信奉犹太教，住在乌尔姆火车站街135号。他告知，他的妻子保莉妮·爱因斯坦（娘家姓科赫），住址同前，于1879年3月14日上午10时30分生下一个男孩，起名叫阿尔伯特。"[26,2]

当祖母抱起家庭的这个新成员时，她最先的反应就是大声说："太重了！太重了！"爱因斯坦的妹妹玛雅说，爱因斯坦一生下来，后脑就异常地大，而且还有突出的棱角，让人看了觉得惊讶。想必这些让人惊讶的反应，让刚做母亲的保莉妮有点担心；而后来爱因斯坦比一般孩子晚很久才会讲话，更让母亲有一份隐隐的忧虑，惟

恐孩子将来智力迟钝。幸好这种忧虑在他三岁以后就被证明是没有根据的。到晚年，爱因斯坦还曾经就这事在 1954 年 5 月 21 日写信给布林诺夫（Sybille Blinoff）说："因为我学会说话很迟，我的双亲的确为此一度十分担心，甚至还找医生咨询过。那时我有多大我也不记得，大约至少有 3 岁多了吧。"

爱因斯坦说话比较晚的原因，据爱因斯坦本人晚年回忆是由于他在 2 岁到 3 岁刚学着讲话时，他就有了要说就说一整句话的雄心。由此，他常常是先轻声自语般地说出一整句话，直到确信说得不错时他才大声说出来，在别人看来似乎他嗫嗫嚅嚅说不出话来一样。一直到 8 岁或 9 岁时，他才彻底改了这个习惯。一般人在成年后很少会记得自己刚刚学说话时的情形，所以这段回忆恐怕也是爱因斯坦自以为如此。不过他的妹妹玛雅说，他的哥哥从小就有一种追求完美的习惯，而且不达目的不肯罢休，这也许有可能使得他的语言表达方式，与其他孩子不大相同。

爱因斯坦从小就习惯孤独，喜欢一个人独自玩耍，尤其喜欢沉浸到各种各样的"谜"中，几乎从来不加入其他孩子的游戏。因此，负责他幼年教育的女教师觉得很难帮助他，甚至给小爱因斯坦取了个外号"烦人精"。他一个人玩的时候，很有耐心，他常常能用积木搭出令人惊讶的高楼。

在 7 岁以前，看来性格安静的小爱因斯坦有时也会因为不合心意的时候，脸色气得苍白地大发脾气，那副不能控制自己的模样也着实让人觉得可怕。他曾经向他的女教师扔椅子，把她吓得再也不愿意教他；他还多次向他妹妹头上扔东西，有一次甚至把玩具九柱戏的木柱子扔到她的头上，还打了一个小洞。据说，这种毛病是从外祖父尤利乌斯那儿继承来的。幸亏这种可怕的性格没有延续下去，到他 7 岁上小学以后，这种毛病就彻底地改掉了，或者说消失了。

如果我们想从幼年爱因斯坦身上看到某些使他今后成为科学巨匠的因素的话，有两点也许是有价值的。

一是爱因斯坦从小就喜欢根据自己的爱好来自学，他最厌恶的就是强迫他去学习。他从来就不愿意像机械人一样任人驱使、驾驭。他曾就他学习小提琴的事说过下面的一段话：

已知爱因斯坦最早的照片。

> 我从6岁起一直到14岁都在学拉小提琴，那时候，那些认为音乐只不过是机械练习的教师没办法引起我的兴趣。到了13岁那一年，当我爱上了莫扎特的奏鸣曲之后，我才算是真正开始学习。为了要努力重现那些奏鸣曲的艺术内容和它们那种特有的美感，我被迫改进自己的演奏技巧，而这种进步只有在演奏这些奏鸣曲，而不是在系统练习中取得的。我相信，总的说来，爱好比起责任感来是更好的教师——至少对我来说是这样的。

以后他上小学、读中学和大学时，我们还会一再看到爱因斯坦的这一明显的特征。他喜欢的课程，他可以独自去学习和钻研它，以至于大大超过学校的要求；如果是那种让他厌恶的靠背诵才能取得好成绩的课程，他就会心不在焉地应付一下，因而也不会得到好成绩。这就难怪他的希腊语教师曾经对他说："你以后决不会有什么成就。"到了大学，由于比较自由随意，他几乎很少去上课了：喜欢的课，他的水平大大超过老师讲授的内容，用不着去听；不喜欢的课，只要可能就根本不愿去听。

由于这种学习态度，使得爱因斯坦从小就养成了很好的自学的习惯。他曾经对一位访问他的人说："在数学与物理学方面，我通过自学，已经远远超过学校的全部课程；至于哲学，也能赶上学校

的课程。”

爱因斯坦之所以说话比一般孩子迟一年多，也很可能是由于他在潜意识里不愿意跟着大人咿呀学语，而宁愿自己尝试着说比较完整的句子。这样的学习语言的方法倒让他的亲人们着实担心了好一阵子。

二是他有不同一般的好奇心。热衷于自学的孩子必然喜欢独自思考，而喜欢独自思考的孩子必然会比一般孩子发现更多的“奇迹”，并为此震惊不已。在他 5 岁的时候，他被父亲给他的一个指南针迷住了，后来这件事被说成是发生在他身上的第一次“奇迹”。在 1946 年爱因斯坦写的《自述》中，他还专门提到了这件发生在 1884 年的事。他写道：

> 对我来说，毫无疑问，我们的思维不用符号（词）绝大部分也都能进行，而且在很大程度上是无意识地进行的。否则，为什么我们有时会完全自发地对某一经验感到“惊奇”呢？这种“惊奇”似乎只是当经验同我们的充分固定的概念世界有冲突时才会发生。每当我们尖锐而强烈地经历到这种冲突时，它就会以一种决定性的方式反过来作用于我们的思维世界。这个思维世界的发展，在某种意义上说就是对“惊奇”的不断摆脱。
>
> 当我还是一个四五岁的小孩，在父亲给我看一个罗盘的时候，就经历过这种惊奇。这只指南针以如此确定的方式行动，根本不符合那些在无意识的概念世界中能找到位置的事物的本性……。我现在还记得，至少相信我还记得，这种经验给我一个深刻而持久的印象。我想一定有什么东西深深地隐藏在事情后面。[8-1,3-4]

爱因斯坦终生都保持着对大自然的好奇心，而他本人也认为，正是因为他始终有好奇心扰动着他，使他无法宁静或心安理得地满

足自己已经取得的成绩。爱因斯坦自己也说过："我宁愿接受所有的处罚也不愿意倒背如流。"因而直到他去世，他一直都没有丧失过对宇宙和谐的强烈好奇心。在给弗兰克（James Franck，1925年获诺贝尔物理学奖）写的信中，他谈到为什么是他而不是别人发现相对论，他道出了值得我们重视的"奥秘"。他写道：

> 当我问自己为什么是我而不是别人发现了相对论时，我想是起于以下的原因：一个成年人对时空问题不会再作什么思考，他会认为这些问题是儿童时代早已思考过了。而我不同，我发育的比较迟，当我已经长成大人以后才开始思考时空问题。所以十分自然地我比一般人能更深刻地思考这个问题。

这就是说，别人对一些熟视无睹的问题毫无好奇心，而"发育迟缓"的爱因斯坦却保持有强烈的好奇心。正是这种好奇心，爱因斯坦认为是他做出伟大发现的根本原因。福尔辛教授说："爱因斯坦易于接受'奇迹'和产生'好奇心'，这是他一生中特别是在科学事务中产生创造性思维的原动力。"[1,13]这一见解十分深刻。

1880年6月21日，即爱因斯坦出生后一年零三个月的时候，他们全家搬到乌尔姆东边偏南的城市慕尼黑。慕尼黑是德国南部重镇，19世纪是它蓬勃发展的黄金时代，人口由5万增加到50万；除此以外，慕尼黑还是欧洲的艺术和文化中心，素有"博览会之城"的美誉。这次迁居是赫尔曼的弟弟雅可布鼓动的结果。雅可布受过高等技术教育，在德国正迈步向工业化前进时，他认为赫尔曼仍然继承父业经营鹅毛，实在是没有前途的事，因此建议赫尔曼和他到迅猛发展的慕尼黑合伙办一家安装煤气和自来管水道的小工厂，那未来的前途和发展真不可限量！

赫尔曼觉得有理，于是他把他自己的以及保莉妮的很大一笔钱投入了这家工厂。赫尔曼后来（1885年）把家安在慕尼黑城郊，这是一座带有一个大花园的房子，四周是古木参天的森林。半乡村

的环境，以及慕尼黑是当时政治和文化中心，这一切对于爱因斯坦的成长和心理发展过程，都有着重要的意义。他的叔叔雅可布很长一段时间与他们住在一起，而雅可布对于科学的喜爱远胜过赫尔曼，因此小爱因斯坦有机会从叔叔那儿受到最初的数学启蒙。

1881 年初夏，外祖母来慕尼黑看望两岁的小外孙。外祖母非常喜爱她的外孙，在一封 6 月 24 日写的信中，她写道："小阿尔伯特真是可爱，一想到我将有一段时间见不到他时，真是难受极了。"

5 岁的爱因斯坦和他的妹妹玛雅。

离开了赫尔曼家，外祖母又迫不及待地给慕尼黑的女儿和女婿写信："我们大家都惦记着小阿尔伯特，他是那样可爱，我们老是谈到他那些古怪离奇的想法。"[3,10]

可惜外祖母没有谈到她的小外孙有些什么"古怪离奇的想法"，否则我们也许会有更多原始的资料来研究这位未来伟大人物的伟大思想的先兆。不过，这些"古怪离奇的想法"也说不准更加重了大人们对这个"发育迟钝"的孩儿的担心。

到这年的 11 月 8 日，小阿尔伯特有了一个妹妹，她的名字叫玛利娅（Maria，通常昵称为玛雅）。玛雅与她的哥哥的相貌、性格都很相像，爱因斯坦终生都非常喜爱他的妹妹。

赫尔曼这时不仅人丁兴旺，有了儿子和姑娘，而且在事业上也蓬勃兴旺，势头很好。雅可布志向很大，有很大的计划，在与赫尔曼合作了几年之后，他又把目光投向了最有发展潜力的电子技术设备工业上。1885 年，在保莉妮父亲的资助下，他们投资共办了一个新的公司——雅可布·爱因斯坦电气工程公司，赫尔曼也是这时搬到位于阿德赖特街带有浓荫遮天的花园的新家。这个新家让阿尔

伯特和玛雅雀跃不止。

爱因斯坦电气工程公司制造发电机、电弧灯以及供电设备和照明设备系统所需的测量仪器，生意颇为红火。在 1891 年由 Springer 出版的《城市供电》一书中，人们可以看到从 63 页起的 4 页中，专门介绍这个公司和它经营的产品；还可以得知这家公司不仅向德国供应过电站设备，还向意大利的瓦雷泽（Varese）、苏塞（Susa）等地供应过电站设备。[2,37]由此可以看出，赫尔曼兄弟从事的是当时高技术产业，有良好的发展前景。这应该归功于雅可布的高瞻的眼光。早在 1882 年，他们就在慕尼黑举行的国际电工产品展览会上展出了他们公司生产的发电机、弧光灯、灯泡和全套的电话设备系统，只不过那时还没有放弃煤气和自来水设备的安装和锅炉的生产；到 1885 年则专门从事电器设备的制造。

由于事业上的蓬勃发展，所以爱因斯坦和他的妹妹在早期能够生活在富裕、安定、幸福和富有朝气的环境中，这对于兄妹两人的健康成长显然十分有利。但到了 1893 年以后，赫尔曼家道中衰，使爱因斯坦的青年时期饱受贫穷、失业之苦。不过这是后话。

3. 慕尼黑求学时期

学校的目标始终应当是，当青年人离开学校时是一个和谐的人，而不是一个专家。

——爱因斯坦

在爱因斯坦进入小学以前的 1884 年，他的双亲曾经为爱因斯坦请过一位家庭女教师，不过从已有的资料中看，这位家庭女教师和爱因斯坦的关系并不好。爱因斯坦喜欢一个人沉思，喜欢一个人做各种复杂的积木游戏；他不喜欢别人指挥他，也不喜欢与别的孩子一起玩任何费力的运动，如赛跑、跳高等等，而且总是和同龄的

小孩保持距离，显得有些孤独、古怪和不合群；还很可能他经常有一些他外祖母在信上提到的“古里古怪的想法”，所以女老师不喜欢爱因斯坦。

1884 年 10 月 1 日，爱因斯坦进入花木街（Blumenstrasse）的彼得学校（Petersschule）① 二年级。当时德国的小学多归属于不同的宗教派别，慕尼黑属于天主教的辖区，因此多数学校属于天主教办的。彼得学校就是天主教小学。按照犹太人的传统，犹太人的小孩只能进犹太教办的学校，绝对不能进其他教会办的学校。但是到了爱因斯坦上小学时，这个问题已经大为改观。西欧犹太人由于环境相对比东欧和俄罗斯要宽松得多，因此与当地居民同化的程度远远胜于东欧和俄罗斯的犹太人（这种差别甚至在当今以色列国中形成极为对立的政党和政见）。犹太人家庭，尤其是像赫尔曼这样开放的工业界人士，早就不遵守昔日犹太教的种种规定了，既不到犹太会堂去听拉比的布道，在家里不仅不读《托拉》，连一些犹太教的禁忌也全都解除了。有时赫尔曼还在家人面前嘲笑宗教种种愚昧可笑的教规。不过，按当时的习俗，入校学习的学生必须学习犹太人的宗教课。赫尔曼为儿子请来一个远房亲戚到家里上这门课。正是在这位宗教老师的教育下，在 12 岁之前的一段时期里，爱因斯坦曾经被宗教仪式和宗教的许多箴言所深深吸引，他甚至对父亲嘲笑宗教的态度感到难堪和不满。有一段时间他严格遵守教规，不吃猪肉，还为伟大的上帝编了几首赞诗，不时怀着崇敬虔诚的心情唱着它们。据说他曾经打算在 13 岁生日的第一个安息日起，成为一个犹太社团的正式成员。[1,20]后来，由于他看了几本通俗的科普书籍，使这种多少带有盲目性的宗教热戛然中止。

1884 年，慕尼黑已经没有犹太教会办的小学，所以他的父亲在为儿子选择学校时并没有遇到择校的困难。爱因斯坦进入了属于

---

① 这儿所说的入学时间，依照福尔辛《爱因斯坦》（1997）中所说的时间。不同的书有不同的说法。

天主教管辖的彼得学校。在班上的 70 名同学中，他是惟一的一个犹太人。在小学里，爱因斯坦与同学的交往仍然不多，但这基本上是他的性格使然，而不是老师和同学对于他有什么歧视。应该说，在对待犹太人方面，当时在慕尼黑学校基本上是很平等的，很少有人去特别注意到班上有一个犹太同学。大家都觉得爱因斯坦是个听话的、表现不错的学生，老师问什么问题，他多半能够正确回答，只不过他喜欢思考一下再回答，而不习惯或不能反应极快地回答，再加上他常常会不小心而把结果算错（这种毛病在他日后作科学研究时也不时发生），因此教他数学的那位严格的、喜欢打学生手心的老师，并没有认为这个学生有什么特殊的数学天资。在家里，爱因斯坦也总是按照大人的规定做完作业以后才玩自己喜欢的游戏或活动，很少违犯；而且由于他待人公正、宽容，所以同学们如果有什么不能解决的问题，总是找他来评理，大家都相信他。为此，同学们还给他取了一个绰号："诚实的约翰"。他喜欢的游戏仍然是一个人玩用积木建造楼房的智力游戏，不过现在他可以耐心、顽强地把楼房建造到 14 层楼那么高了。这种从小就显现出来的坚忍不拔和不屈不挠的性格，此后伴随他终生，她的妹妹玛雅曾撰文说：

> ……十分明显，坚忍不拔和不屈不挠是他性格的一部分，日后就越来越发展了。正是这种性格，使他母亲在做不论怎样拖延时日的复杂针线活时都不会疲倦，在她儿子那里则首先表现在游戏中，后来表现在科学工作中。许许多多的人，一生中也许有过绝妙的念头，别出心裁的想法，而他们依然是一事无成。只有靠顽强的毅力，不清除一切不明白的地方决不休止，不克服一切困难决不罢休，一个想法才能够形成真正的天才思想。[7,70]

如果我们想了解爱因斯坦之所以能成为科学巨匠，他妹妹的这段话恐怕十分有价值。

慕尼黑卢伊特波尔德高级文科中学，约绘制于1912年。

学校的生活，也有让爱因斯坦非常尴尬的时候。有一天，宗教课老师突然带着一只长钉子来到课堂，他用颇带情感的声调告诉他的学生们，说“我们的主”就是被犹太人用这种长钉钉在十字架上。用这种可怕的方法来讲授《福音》（Gospel），说明在德国一般民众中在潜意识里反犹思想仍然十分普遍。老师也许没有想到学生中有一个犹太学生，这位犹太学生在听这种课时会对他的人格、他的思想产生多么严重的影响。虽然一般都认为，爱因斯坦在德国慕尼黑求学时代并没有遭受到什么严重的种族歧视，但是由爱因斯坦写于1920年的一份草稿中，人们却发现爱因斯坦这样写道：

> 在小学生中反犹思想颇为盛行。这是起因于儿童对种族特征有一种非同一般的意识和宗教教育带来的强烈印象。从学校回家，经常会受到攻击和侮辱，虽然大部分并不太恶毒，但已足够使一个小孩子产生根深蒂固的局外人的鲜明感受。[1,16]

1888年夏季，他学完小学课程，接着他考上了距小学不远处一所名叫卢伊特波尔德高级文科中学（Luitpold－Gymnasium），那时他9岁半。这所高级文科中学在慕尼黑很有名气，许多中产阶级以上的家庭都希望自己的儿子能上这所中学。它之所以能有如此的名气，与它的校长马克沃德（W. Markwald）颇有关系。马克沃德思想自由、作风开朗，而且颇有前瞻性眼光，当时德国的中学大多遵

循人文主义的办学方针，一般都把学习的重点放在古典语言、拉丁语与希腊语上，把数学和自然科学课程放在不重要的地位上，而马克沃德校长则根据国家工业化的大趋势，在仍然重视人文课程的前提下，对数学和自然科学的地位作了适当的提升。除此以外，这所学校有一些才华出众的教师，他们或出版过专著，或从事过重大的实验研究。据资料显示，要求进这个学校的人越来越多。在 1888 年爱因斯坦考进这所学校时全校只有 684 人，但 6 年之后当他离开这所学校时，它的学生人数已经增加一倍达到 1330 多名了。爱因斯坦的那个班，从一张已不算很清晰的照片上看，有 50 人之多，所以教室里显得十分拥挤。除爱因斯坦外，50 名学生中还有一个犹太人。从照片上看，爱因斯坦满脸春风，不像大多数同学那样严肃刻板。

1889 年爱因斯坦（前排右 3）所在班级全班合影。

在中学里，爱因斯坦各科成绩都不错，据发表于 1929 年 3 月 14 日《慕尼黑新闻》上的一份资料上说，爱因斯坦的拉丁语成绩

至少是2（1是最高分，4是最低分），六年级时拉丁语成绩是1；他的希腊语成绩最后评定的是2。以前有不少传言说爱因斯坦成绩很差，这是误传。不过据他妹妹玛雅说，他不怎么喜欢希腊语；有时他只考到3分；平常希腊语作业也不怎么认真，因此有时让希腊语老师大光其火。教过他的希腊语的老师德根哈特（J. Degenhart）曾气愤地说："你一生决不会有什么作为。"老师对自行其是的学生发一次火，那总是免不了的，根本不值得大惊小怪，如果根据这点小事说爱因斯坦在中学读书时成绩很糟，那更是误解事实。除了拉丁语成绩后来多是1以外，他的数学成绩到了5年级之后也总是1。成绩虽然不错，但从爱因斯坦后来多次的回忆中，他似乎对他在德国读过的学校（包括小学和中学）绝对没有什么好感。他认为德国的学校有些像军营，过分地强调对权威的服从、不准学生发表反对意见，其实是对人性的否定，并认为这种氛围大大伤害了他的感情。他甚至把这所学校的老师称为"尉官"，而把小学的老师称为"军士长"。当他后来到瑞士的阿劳中学读书时，他曾经这样称赞瑞士的学校和批评德国的学校：

> （瑞士的）学校充满着自由的气氛，老师从不用外界权威做幌子压人，他们的思想朴素而认真。这一切使这所学校给我留下了深刻的印象。与德国一所权威高级文科中学相比较，使我清楚地了解到让学生能自由行动和具有责任感的教育，比起依赖权威和野心约束学生的教育真不知要优越多少。真正的民主不是空虚的幻觉。

在高级文科中学，到5年级时开始学习数学，但是爱因斯坦在一年前他就已经从他叔叔雅可布那儿得到一本平面几何学的书，而且怀着惊讶而热切的心情学习了它。他感受到一种心灵深处的震颤，那里面的美对他有深深的吸引力，并伴他终生。在他的《自述》中，他清楚无误地记下了这被称为他人生中经历的"第二次惊

奇”。他写道：

> 在12岁时，我经历了另一种性质完全不同的惊奇：这是在一个学年开始时，当我得到一本关于欧几里得平面几何的小书时所经历的。这本书里有许多断言，比如，三角形的三个高交于一点，它们本身虽然并不是显而易见的，但是可以很可靠地加以证明，以致任何怀疑似乎都不可能。这种明晰性和可靠性给我造成了一种难以形容的印象。[8-1,4]

他还把叔叔给他的平面几何学教科书称之为“神圣的几何学小书”。有了这本神圣的小书，他就忘却了游戏，忘记了同伴，开始研究这些让他心灵震颤的定理。他不满足于从书上得知的证明，他热切地希望自己能够证明它们。有一次他向雅可布叔叔表示他想用另一种方法来证明毕达哥拉斯定理，他叔叔听了，不大相信他能够做到这一点，但是后来的事情却让叔叔也吃了一惊，因为他的年仅12岁的侄子“经过艰巨的努力以后，……根据三角形的相似性成功地‘证明了’这条定理”，这不由使这个当叔叔的对侄儿另眼相看了。

有趣的是，很多科学大师在早年都经历了与爱因斯坦相似的经历和体验，在几何学面前顶礼膜拜。例如英国伟大的哲学家罗素（Bertrand Russell，1950年获诺贝尔文学奖）就有过一段与爱因斯坦惊人相似的自述：

> 我在十岁的时候，开始学欧几里得，这是我一生中的一件大事，其又惊又喜之情有如初尝恋爱的滋味。我不曾想像到世界上有任何东西比这更有趣的。我们不要忘记圣文森特·米莱（Edua St. Vincent Millay）的话：欧几里得单独看出赤裸裸的美。[3,16-17]

对于小阿尔伯特来说，十分幸运的是从10到15岁，一位每周安息日到他家吃午饭的犹太人塔穆德［Max Talmud，后来改姓塔尔迈（Talmey）］，给予了他很大的帮助，对他今后的顺利成长起了不可低估的作用。塔穆德是一位波兰籍的医科大学的学生，由于十分贫困，犹太会堂在与赫尔曼商榷之后，让塔穆德每周在他家吃一顿免费午餐。犹太民族是一个十分重视教育、珍视互助互爱的民族，这个占世界人口比例仅0.3%的民族为世界贡献了耶稣、斯宾诺莎、马克思、弗洛伊德、柏格森、胡塞尔、维特根斯坦、马尔库塞……众多伟大的思想家和18%左右的诺贝尔奖获得者，这实在是人类众多奇迹中一个最大的奇迹。其中原因不是在这儿说得清楚的，[1] 但其中有很重要的一个原因是犹太民族的每一个成员，都有帮助困难学生的义务；更令人感动的是犹太人对这一项义务都身体力行，绝不推诿。当后来赫尔曼破产以后，爱因斯坦上大学全靠一个远房亲戚的资助才得以读完大学。

塔穆德见小阿尔伯特十分聪明，而且好学，他就借给小阿尔伯特一些写得不错的通俗科学读物。这些读物有比希纳（L. Büchner）的《物质与力》，洪堡（A. von Humboldt）的《宇宙》，以及伯恩斯坦（A. Bernstein）20卷的《自然科学通俗丛书》。伯恩斯坦是一位启蒙教育的作者，在思想开放的犹太人家中很受重视。据塔穆德在1932年写的回忆中，当他认识爱因斯坦时，爱因斯坦已经“表现出特别喜爱物理学的倾向，并且以谈论物理现象为乐”。塔穆德很喜欢比他小11岁的爱因斯坦，而且能以彼此平等的朋友地位，回答他提出的一切问题。这种平等的交谈极富有启发性、探索性，让爱因斯坦感到非常振奋；与学校老师那种学究式地只重视知识灌输相比较，这位医科大学生对爱因斯坦的影响，比学校老师更为重要。而且，这种富有启发的交谈正发生在爱因斯坦开始发育成熟之

---

① 关于这方面的初步探讨，可参见《火星来客？——诺贝尔奖和犹太人》，杨建邺著，武汉出版社，2002。

际，这种作用就更加不可忽视了。在塔穆德的影响下，爱因斯坦的科学兴趣更广泛了，他不再只盯住数学，而且开始关注和思考自然科学的一些基本问题和某些社会科学问题。思考的直接结果之一，他立即停止了对人格化宗教和所有权威的信任。在《自述》中爱因斯坦对这件事是这样写的：

> 尽管我是完全没有宗教信仰的（犹太人）双亲的儿子，我还是深深地信仰宗教，但是，这种信仰在我12岁那年就突然中止了。由于读了通俗的科学书籍，我很快就相信，《圣经》里的故事有许多不可能是真实的。其结果就是一种真正狂热的自由思想，并且交织着这样一种印象：国家是故意用谎言来欺骗年轻人的；这是一种令人目瞪口呆的印象。这种经验引起我对所有权威的怀疑，对任何社会环境里都会存在的信念完全抱一种怀疑态度，这种态度再也没有离开我，即使在后来，由于更好地搞清楚了因果关系，它已失去了原有的尖锐性时也是如此。
>
> 我很清楚，少年时代的宗教天堂就这样失去了，这是使我自己从“仅仅作为个人”的桎梏中，从那种被愿望、希望和原始感情所支配的生活中解放出来的第一个尝试。

从这种桎梏中解放出来以后，爱因斯坦惊讶而又喜悦地发现，“在我们之外有一个巨大的世界，它离开我们人类而独立存在，它在我们面前就像一个伟大而永恒的谜，然而至少部分地是我们的观察和思维所能及的。对这个世界的凝视深思，就像得到解放一样吸引着我……。”[8-1,1-2]

从这以后，爱因斯坦终生就致力于“对这个世界”凝视和深思，直到去世；他也从这儿开始并逐步完成了对《圣经》中的上帝的信仰转变为对斯宾诺莎上帝的信仰。这种转变，不是几本自然科学通俗读本能完成的。事实上，塔穆德作为一个医科大学学生，数

学和物理学水平也许并不很高，所以很快就被爱因斯坦赶上了，以致塔穆德发现他再没有能力来进一步引导爱因斯坦了。“短短几个月的时间里，他就学完了 Spieker 的《平面几何学》，然后开始自学 Lübsen 的《微积分》，这是一本很优秀的微积分教材。如果没有记错的话，这本书也是我推荐给他的。他的数学天赋使他的数学提高得很快，不久我就赶不上他了。”

到爱因斯坦 13 岁时，塔穆德推荐他看康德的《纯粹理性批判》。开始，塔穆德还担心这本一般人很难看懂的书，13 岁的爱因斯坦未必会感兴趣。可是奇怪的是，爱因斯坦根本没有感觉到康德的书难于理解，这只能说明爱因斯坦有一种天赋，能迅速理解和接受具有“确定性和纯粹性”以及“美”的事物。

“我向他推荐康德的书，”塔穆德在回忆中说，“那时候，他只不过 13 岁，还是个孩子，但是普通人难以理解的书，他却觉得十分清楚明了。”

1924 年 10 月 23 日，爱因斯坦在慕尼黑的一位同学格内魏因（F. Genewein）在写给他的信中写道：30 年前，“你开始学习《纯粹理性批判》，我从你跟我的讲话中也学到不少东西”。

正当爱因斯坦在智力、思想上走向成熟之时，家庭经济上的巨大变化却无情地改变了这一进程；这一改变当然会对爱因斯坦的未来以及性格引起重大变化。

自从爱因斯坦电气工程公司从 1885 年 5 月 6 日正式注册成立以后，有 8 年时间发展迅速，在鼎盛时期有 200 个左右的工人，产值和效益都很令人振奋。他们不断有来自慕尼黑本地和意大利北部城市的路灯安装订单，而且颇有创造发明精神的雅可布叔叔，还拥有 6 项专利，其中包括与弧光灯、自动继路器和电表有关的技术，都与电气化发展紧密相关。从开始的发展势头和雅可布的雄心看来，他们的公司如果一切顺利的话，满可以发展成为世界知名的大企业，雄踞一方。可是，到了 1893 年，也就是爱因斯坦 14 岁时，爱因斯坦电气工程公司在争取一份大的订单时（慕尼黑市中心照明

1893 年的爱因斯坦。

工程），虽然他们全力以赴，却仍然败在了德国纽伦堡一家大公司的手下。这次败北的原因不大清楚。

公司面临的局面十分危险，德国的订单不能维持公司继续生存下去，只有意大利北部还有一些项目不大的订单。商议的结果，他们于 1893 年 7 月关闭了慕尼黑的工厂，在意大利北部城市帕维亚（Paria）建立了一个新的工厂。

在慕尼黑舒适的生活结束了。1894 年夏季，爱因斯坦的父母怀着痛苦的心情离开了德国，迁到意大利，起初住在意大利第二大城市和欧洲“歌剧圣地”米兰，后来在意大利美丽的古城帕维亚的福斯科洛路 11 号住了一年多时间，最后又回到米兰。妹妹玛雅随父母一起去了意大利，而爱因斯坦因为要完成高中学业，只得暂时一人留在慕尼黑，由一家远房亲戚照料他。按原来的计划，爱因斯坦要一个人在慕尼黑呆三年。可是，大大出乎父母的意料，仅仅过了半年的时间，爱因斯坦于 1894 年 12 月 29 日擅自做主，办了退学手续，然后迫不及待地回到米兰家中，让父母大吃一惊，并为儿

帕维亚的福斯科洛路 11 号庭院。

子的自作主张，不满而又忧心。

爱因斯坦为什么如此胆大而迫不及待地逃离卢伊特波尔德高级文科中学呢？原因有三。一是爱因斯坦生性喜欢孤独，不善于与同学交往，学校又让他厌恶，原来可以在家庭找到温暖和温情，现在妈妈和玛雅都走了，他失去了心灵惟一可以寄托的地方，而且他将一个人在冰冷冷的德国中学呆上 3 年！只要一想到这可怕的 3 年时间，爱因斯坦就会不寒而栗，噩梦不断了。

除此以外的第二个原因也许是更重要的原因：他极为厌恶德国的中学教育。他在 1940 年写的一封信中曾谈到当时的心情："当然，我自己也想离开学校跟着父母到意大利，但主要理由不是别的，而是那种枯燥的、机械的教学方法。"

1933 年爱因斯坦写道："德国当时那种过分强调的军人精神与我是格格不入的，虽然那时我还是个孩子。当父亲迁往意大利之前，就由于我的请求，解除了我的德国国籍，因为我希望成为瑞士公民。"[3,18－19]

这段话还谈到了爱因斯坦想离开德国的第三个原因：解除德国国籍。但这段话可能在解除德国国籍的时间上有误。爱因斯坦一贯不习惯背诵，也不记忆一些不必记住的东西，因此说错了日子也许

并不让人奇怪。他何时申请解除德国国籍的日期已无从考查，但他被批准解除的日期可以准确地确定，是 1896 年 1 月 28 日，这时他已经在瑞士的阿劳中学就读。

爱因斯坦在离开德国时，已经满 15 岁进 16 岁了，按德国的规定，在他满 20 周岁时将到部队服役，拒不服兵役的人将以“逃兵”论处，遭受可怕惩罚。但如果在 17 岁以前离开了德国，就可以不回德国服兵役。他平生最厌恶和害怕的就是在军队过那种绝对服从军官的“可怜的”生活，所以一想到要不了太久的时间，他必须穿上士兵制服，服满他的义务兵役，就不寒而栗，心情压抑，神经过敏。他必须寻找一条出路。

出路只有一条：尽快离开慕尼黑，回到温馨的家中。接下来爱因斯坦表现出了颇为精明的才干。他并不鲁莽行动，而是处处为自己的未来和为说服父母而留下了很大的余地。首先，他请他们家原来的家庭医生（塔穆德的哥哥）给他开了一个诊断证明，证明他神经衰弱，需要休学；其次他设法说服了数学老师杜克吕（Joseph Ducrue），为他出具了一个证明，证明他的数学水平已经达到中学毕业考试的水平，足够进入高等学校继续学习相关的课程。有了这两个证明，爱因斯坦向校长递上了申请退学的申请书。正像一般情况会产生的想法一样：越是自己急切想办到的事，越是会认为好事多磨。爱因斯坦也是如此，申请书递上去后，总是害怕学校不会批准他的申请，他为此担心害怕了好几天。但大大出乎他意料之外的是，申请书递上去不久的一天，他的班主任就叫他去办公室，并对他说，如果愿意的话他可以离校了。爱因斯坦因为没有料到如此顺利，不由感到有些蹊跷，连忙问道：“我是不是犯了什么错误？”

老师回答说：“你的确没有犯什么错，但是班上由于有了你，就让教师需要在班级中得到的尊严受到了破坏。”

以后爱因斯坦多次把这次谈话作为趣闻向朋友们谈及。而且我们可以看到，此后爱因斯坦由于他的特立独行，由于他非同一般的正义感，他不只一次地让许多大大小小的“领导”者们感到他们

“需要的尊严受到了破坏”，因此常常迁怒于他。实际上，爱因斯坦既不是一个反抗当局的叛逆者，也不是一位旨在进行科学革命的革命者①，他之所以让大大小小的“头头脑脑”感到不自在，恐怕只能归因于他总是比别人看得更深更远，因此对各种形式的“权威”总会感到极为幼稚和可笑，更糟糕地是他总会忍俊不禁地笑出来，说出来，这当然会使那些颇以为是而且装模作样的“权威”们感到“尊严受到了破坏”，因而不自在，而恼火，而发怒。

在米兰的父母，突然看见儿子回到家，而且他还宣布不再回到让他厌恶的慕尼黑去，感到十分惊骇。他们希望儿子能像他叔叔雅可布一样，读完高中再读大学，成为一个高级人才，这才能出人头地，过上富裕的生活。离散在世界各地的犹太人早就明白了一个绝不会错的道理：受到歧视和迫害的犹太人只有比当地居民付出更多的代价，比当地居民更优秀，他们才有可能摆脱贫困、悲惨的境地。这种观念已经在犹太人的潜意识中牢牢地根固了。但儿子竟然不知天高地厚地半途而废，擅自做主地离开了中学。他们做大人的苦心和希望岂不全部成了泡影？

爱因斯坦早已准备好如何回答父母的忧虑。他拿出了数学老师杜克吕的证明，并告诉父母他将来的打算。因为设在苏黎世的瑞士联邦技术大学（ETH），是欧洲一所很有声誉的大学，而且允许自学的学生经考试入学，不一定要有中毕业证；所以他决心好好自学一阵子，然后考入这所在欧洲颇有点名气的大学。

父母见儿子说得振振有词，而且信心十足，烦乱的心情才稍稍缓解。

---

① 爱因斯坦一生中只有一次说过他提出的创见具有“革命性”，那是指1905年一篇论光量子的论文，以后还会讲到。

第二章 在瑞士：

求学时期

Albert Einstein.

昨天你的头发还是棕色，像爱人的卷发，
她的美姿在远方向我悄悄的招呼……

——歌德：《瑞士高山》

1895年米兰的初春，像所有阿尔卑斯山南部的城市一样，淫雨霏霏，正是“小楼一夜听风雨”的时光，人们的心情恐怕也多是“三分春色二分愁，更一分风雨”；爱因斯坦的父母的心情恐怕更是“怎一个愁字了得”！生意上的失利，儿子几乎是自毁前程的决定……。但是刚刚进入16岁年龄的爱因斯坦，心情却大异。以前，他的一个在意大利生活的堂叔曾向他热情描述过充满冒险精神的意大利城市，使他多年对这些城市有一种朦胧的向往。这次擅自行动，与这种向往也不无关系。他觉得米兰真是春光明媚，觉得红花枝头春意闹，树头无数青山，何等可爱！摆脱了慕尼黑高中枯燥无味、刻板服从的束缚，来到了自由快乐、能歌善舞的意大利人中间，又何等快意！双亲为他担心，他觉得实在没有必要，他拿出了数学老师的推荐信，又谈到了自己对服兵役的恐惧和通过自学考试考取苏黎世联邦技术大学的决心。父母觉得儿子说的也在理，加上数学老师对儿子能力的高度评价，也就稍稍放下心来。

为了让父母相信他的诺言，他立即到一所学校补习功课，还到一家大学书店买来一套维奥尔（Jules Violle）的大部头教科书《物理学》，为这年秋天大学的入学考试开始紧张的准备。

前面我们提到过，爱因斯坦之所以断然决定离开德国，重要原因之一是他根本不愿意服兵役。根据德国法律，为了免服兵役，他必须在满16周岁以前办妥移民手续，放弃德国的国籍。3月14日

他就满16周岁了，时间紧迫。他说服父亲写了一封信给符腾堡州当局，申请取消他的德国公民资格（当时一个州的公民并不是全境的公民）；又花了3个马克以最快的速度办妥了一切必要的手续。接下来的5年，在他没有加入瑞士国籍之前，他一直没有国籍，成了“世界公民”。

许多研究爱因斯坦的学者都认为爱因斯坦离开德国对他今后的成长非常重要。

A. 派斯说：“较为自由的崭新生活和独立自主地行事，将一个沉静的男孩转变为一个爱说话的年轻人。意大利的风景和艺术在他心中留下了永不会磨灭的印象。”[2,40]

P. 夫兰克说：“他在意大利求学的第一个时期是充满了欢乐与狂喜的，他被画廊上、教堂里的艺术精品迷住了，他倾听这个国家里每个角落里回响的音乐声，和居民们音乐般的谈话声。他徒步穿过亚平宁山到热那亚去，一路上，他兴奋地观察那些人民的善良本性，他们用最优美的风韵去做最简单的事，说些最简单的话。在爱因斯坦眼中看来，这和德国人的普遍态度真是强烈的对比，在德国，他见到的处处是精神分裂的人，人们失去所有自然的本性而被机械般地驱使着。在这儿，他看到了不受外来束缚的人，他们的行为和本性意志相协调。对他来说，这些人的行为更近于自然规律而远离了人为的权威。”[4,36]

霍夫曼和杜卡斯说：“爱因斯坦离开了慕尼黑到米兰与家人团聚，过了他一生中最愉快的几年，他简直就像获得新的自由似的。他抛开一切不顾，全心全意地享受自由，只学习自己喜欢的科目。……博物馆、艺术宝库、教堂、音乐会、书籍、家人、朋友、暖和的意大利阳光、热情自由的人们——这一切构成了他的新大陆。”[3,19]

从中国古老的“孟母三迁”的故事，我们可以体会到，对爱因斯坦这种性格和禀赋的人来说，离开德国以及后来到瑞士受教育实在是太重要和太及时了。我们从爱因斯坦的自述中也可以想到这一

点。他在《自述》中写道：

> 我们在瑞士所受到的这种窒息真正科学动力的强制，比其他许多地方要少得多。……脆弱的幼苗，除了需要鼓励以外，主要需要自由；要是没有自由，它不可避免地会夭折。认为用强制和责任感就能增进观察和探索的乐趣，那是一种严重的错误。我想，即使是一头健康的猛兽，当它不饿的时候，如果有可能用鞭子强迫它不断地吞食，特别是，当人们强迫喂给它吃的食物是经过适当选择的时候，也会使它丧失其贪吃的习性的。[8-1,8]

爱因斯坦的这段话有很深的哲理。孙悟空在天宫盗取诸神饮用的“琼浆玉液”，虽然它是宇宙间至上的精品，人人都梦想尝一口，但如果把这种琼浆玉液通过导管注入凡人的胃中，其结果恐怕只会导致呕吐。

诗情画意的日子不久被罩上了阴影，首先是父亲的公司仍然不见兴旺，米兰和帕维亚的工厂都不令人乐观，一向乐观开朗的父亲，不得不对儿子说：“我无法供你读大学了，恐怕你只能找个职业干了。”幸亏有一位远房亲戚愿意资助爱因斯坦上大学，这个可怕的灾难才得以避开。

爱因斯坦在意大利期间，经常到工厂里学习一些基本技术，有时还到雅可布叔叔的办公室帮助设计。许多理论物理学家如玻尔、泡利，在理论思考上可以让人叹绝，但是一动手做点实验什么的，就常常笨拙不堪；但爱因斯坦很喜欢动手做点机械设计什么的，而且终生有此爱好，为此他还与人合作取得了好几个专利呢。在叔叔那儿帮忙做机械设计时，他的实践能力让叔叔又吃了一惊。他的叔叔曾经对一位见习生说：

> 您知道，我的侄儿本来就是非常了不起的。我和我的助理

工程师绞尽脑汁考虑好多天的问题，这个青年人用了不到一刻钟的工夫就全部解决了。

遗憾的是我们不知道这是一个什么样“绞尽脑汁”的问题。

还应该提到的是，在这年夏季，他还在自学物理学之后，撰写了他生平的第一篇论文。虽然没有发表，他却寄给住在比利时布鲁塞尔的舅舅凯撒·科赫（Caesar Koch）。论文的题目是《磁场中以太状态之考查》。在文章中他写道：

> 电流在其发生时使周围的以太处于一种至今仍未能确切决定其性质的瞬时运动之中。尽管这种运动的原因，即电流，持续存在，这种运动停止了，以太仍然保持在一种潜在的状态之中，并形成一个磁场……[7,7]

这篇论文，实际上只是读了奥维尔的书以后写的一份总结，其中并没有什么创见。他大约是想试一试自己大半年的自学到底有什么成效；另一方面也是向父母显示一下自己的能力，让父母对他的允诺有信心。他在给舅舅的信上还写道：

> 我亲爱的舅舅：……这里给你寄上这篇习作，可是过去我总是踌躇不愿寄出，因为它讨论一个很专业的题目，此外，它还相当幼稚，也不完善，……即使您完全不阅读这篇东西，我一点也不会生气……。恐怕您已经知道了，我现在就要去苏黎世上联邦技术大学。可是，这件事碰到相当大的困难，因此我为此至少还得实实在在地大两岁才行。在下次给您的信中我将告知这件事的结果。

接下来的“结果”让爱因斯坦大为沮丧。

1. 不能忘怀的阿劳中学

这所学校以它的自由精神，以及教师们毫不仰仗外界权威的纯朴真挚，给我留下了一种难忘的印象。

——爱因斯坦

意大利宜人的夏天结束了，爱因斯坦面临的联邦技术大学的入学考试日益逼近。

按瑞士的法律规定，参加高等学校入学考试的学生必须年满18周岁。爱因斯坦没有高中毕业文凭还可以通融，但是只满16周岁的年龄，却是一个更大的障碍。爱因斯坦的双亲想通过“后门”来解决这个难题。他们家有一位叫迈尔（G.Maier）的世交，在苏黎世经营一家银行和百货商店。迈尔出生在乌尔姆，曾经担任过德国国家银行地区分行经理的职务，后来从德国移居苏黎世。他们希望迈尔能够给联邦技术大学的校长赫尔措格（A. Herzog）写一封信，以爱因斯坦是一位“神童”为由，允许他参加入学考试。迈尔没有辜负他们的期望，写了一封信给赫尔措格校长，请他不要仅仅因为年龄太小而把这位“神童”拒之门外。赫尔措格校长于1895年9月25日回了一封信说：

……据我的经验，即使所谓“神童”（Wunderkinder），一旦在一个学校已经开始学习，在完成全部学业之前就退学，也是不可取的。因此，我就当前的情况给您提出建议，敦促我们谈论的那个（年轻）人，在这个学校把全部功课学完并通过毕业考试。倘若您或者我们正在谈论的那个青年人的亲戚不同意我的意见，我允许他本人——在免除（入学）年龄限制的例外情况下——在我们学校参加入学考试。这一次我是从这个先决

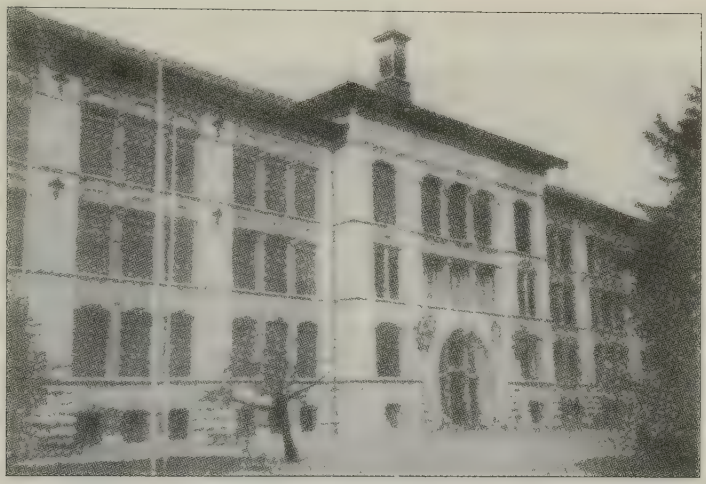
条件出发的，即由您推荐的这个考生的才能及其智力上成熟情况，将会得到有关学校校长的书面确认。[7,12]

赫尔措格校长的意见当然是对的，但是再让爱因斯坦回到慕尼黑去读完高级文科中学，那肯定是绝不可能的；至于“有关学校校长的书面确认”是否彻底执行了也不得而知。好在爱因斯坦有数学老师非同一般的推荐，这也许可以使校长稍稍放心些吧？总之，有了赫尔措格校长这封信的允诺，爱因斯坦于 1895 年秋天乘火车来到了苏黎世，并于 10 月 8 日开始进行入学考试。考试分两部分，一部分是一般知识：口试文学史、政治史、描述性的自然科学，以及德语讲话的流利程度和用德文写一篇文章；另一部分是专门科学知识：口试算术、代数、几何、画法几何、物理和化学，还要求提交工程绘图和徒手画。

结果，爱因斯坦不幸由于一般知识这一部分考试成绩不好，没有被录取；但他的科学专业方面的考试想必表现不俗，因为该校物理系教授韦伯（H. F. Weber）准许爱因斯坦旁听他的课程。看来这位韦伯教授还是很有眼光也很惜才的，但后来爱因斯坦却与他结下了不解的怨恨。对于这次考试，爱因斯坦曾经说：

这次考试令我痛苦地显示出我的基础教育残缺不全，尽管主持考试的人既有耐心又富有同情心。我觉得我的失败是完全合理的。

在德国求学时，爱因斯坦总是以怨恨的口气谈到学校，但到了瑞士后，他似乎很快改变了这种态度，对瑞士的学校总是以理解、亲切的口气谈到它们。正是因为爱因斯坦醒悟到了自身“基础教育残缺不全”因而“失败是完全合理的”，所以他顺从地接受了赫尔措格校长的劝告，到设在阿劳镇的阿尔高（Aargau）的州立学校去修完他的高中教育。阿尔高的州立学校有悠久的历史，它于 1802



阿劳中学，1896 年爱因斯坦在这儿高中毕业。

年开始兴办，1813 年改为州立中学；1826 年又有两位市民兴办了工商专科，附属于州立中学；1835 年专科部也交给了国家。这所学校素以自由、民主的风气和不受教会约束，在瑞士颇有名气。阿劳镇离苏黎世不远，仅 50 千米，在它的西边。爱因斯坦同意选择这所学校的一个重要原因，恐怕是迈尔有一位相识的朋友乔斯特·温特勒（Jost Winteler）在这所中学任希腊语和历史学教授有关，年少离家的爱因斯坦可以住在他家中，并由温特勒照料和帮助爱因斯坦顺利度过一年的学习时间。

温特勒教授以前在苏黎世学习，后来在德国文化名城耶拿获得语言学博士学位。他家有 3 个女儿和 4 个儿子，是一个温馨而又颇有文化气氛的家庭。当时爱因斯坦还有一个来自德国赫辛根（Hechingen）的表兄罗伯特（Robert Koch）正好也想进入这所中学，但罗伯特进的是阿劳中学的高级文科部的二年级，而爱因斯坦则读工商专科部的三年级。迈尔希望表兄弟二人同时寄宿在温特勒教授家中。10 月 26 日，迈尔在写给温特勒教授的信中写道：“阿尔伯

特·爱因斯坦比他的表兄弟成熟得多，因此更少需照料。”

爱因斯坦所在工商专科部高班同学合影。

爱因斯坦的食宿问题得到了妥善的解决，于是他在 1895 年 10 月 26 日注册进入了阿尔高州立学校工商专科 3 年级。在爱因斯坦入学时，这所州立学校由两部分组成：一部分是高级文科中学部，有 50 多名学生；另一部分是由工科和商科组成的工商专科部，共有 90 名学生，其中有大约三分之二的学生读工科。爱因斯坦选读的是工科。3 年级一共有 15 个学生，班上所有的学生都比他大，他们一般都在 17 到 19 岁之间；除此以外，整个学校一共只有两个犹太人：爱因斯坦和他的表兄罗伯特。爱因斯坦的同学们常常称他为“斯华比人”。关于这所学校的情形，在《爱因斯坦全集》第一卷（的 11 页）中有一些不全面的介绍，但更全面的介绍可能也很难找到了。《全集》的编者介绍说：

曾有三位科学家一度左右过这所州立学校的发展。校长图赫施密德（A. Tuchschmid）是物理学家，以前在 ETH 任韦伯

教授的助教。他装备了一座极好的物理实验室，在爱因斯坦入学的那一年，又增添了一台小型发电机和其他电工技术设备。自然史教授米尔伯格（F. Mühlberg）和数学教授甘特尔（H. Ganter）也都在 ETH 上过学。爱因斯坦曾经选修过他们三人的课程，而且特别喜欢米尔伯格。

爱因斯坦除了跟班上课以外，由于法语有“严重缺陷”，化学“必须用功赶上”，自然史成绩也不大理想，因此老师要求他最好请人补习和自学。看来他面临的任务还不轻，学校为此还特许他不参加唱歌、军训和物理学训练。虽然学习相当紧张，从他以后考试的成绩来看也只有中等水平，并无什么特别之处，但他却一反以前对德国中学反感的态度，始终对这所州立中学怀着依恋和爱慕之情。他晚年曾写道：“这所学校以它的自由精神，以及教师们毫不仰仗外界权威的纯朴真挚，给我留下了一种难忘的印象。”

一位叫比兰德（H. Byland）的同学在 1928 年曾回忆说：“阿尔高州立学校在（19 世纪）90 年代起吹起一股强烈的怀疑之风，这从以下的这个事实就已经可以看出，我所在的班级没有出过一位神学家，底下两个班级似乎也同样的少。在这种气氛中，这个勇敢活泼的斯华比人如鱼得水……。”

在瑞士同学的眼里，爱因斯坦成了一个“勇敢活泼的斯华比人”！而在慕尼黑的中学里，他是一个孤独而特别不合群的人。由此可以想见环境是如何强烈地影响一个人的性格啊！我们还可以想见，有多少天才在不利的环境中夭折！

不仅同学们有这样的感觉，就是爱因斯坦住宿的温特勒教授家的人也同样感觉这个年轻人是一个活泼可爱而且颇有思想的人。温特勒的长女安娜（Anna Winteler）曾回忆说：

爱因斯坦是一个愉快的、很诚实的房客，也是决不令人扫兴的人。他喜欢主持科学谈话，却始终富有幽默风趣，偶尔还

会捧腹大笑。他晚上极少出门，经常在家用功，还经常同全家人围坐在桌边，朗诵和讨论。星期日他与我们全家一道散步，这时他不是同我父亲谈论哲学，就是发表他在物理方面的种种想法。

当爱因斯坦在德国慕尼黑求学时，还没有人说他“始终富有幽默风趣”，更没有人见到他“捧腹大笑”，他确实在自由自在的环境中改变了许多；当然，爱因斯坦的基本天性不会改变，如自尊心强、与人保持一定距离、喜欢独自思考问题，尤其是热爱刨根问底地探寻大自然的奥秘；碰见了让他不满意的事，他仍然喜欢显出嘲弄的样子。

他的同学比兰德曾经这样形容爱因斯坦：

任何与他接触的人都会被他卓越的人格所征服，厚厚的嘴唇，下唇稍稍向前突出，一丝嘲弄的样子在双唇上显现出来。任何一个非利士人① 都不敢和他较量。不受传统的清规戒律的约束；他像一个笑容满面的哲学家，面对这个世界；对任何虚伪和做作，他会用他机智的嘲讽毫不留情地予以严厉的谴责。[1,39]

如果认真看一下 1895－1896 学年爱因斯坦的照片，我们也许会觉得比兰德的话说得并不过分。早年那种腼腆已经消失了，取而代之的是自信和微带嘲讽的神态。

爱因斯坦不仅对阿劳中学感到满意，他对寄住的温特勒的家也非常满意。他父亲赫尔曼在 1895 年 10 月 29 日写给温特勒教授的信中说：

---

① 非利士人是阿拉伯半岛沿海地区能征善战而又十分凶狠的民族，历史上以色列人与非利士人有过你死我活的战斗。

请允许我，尊敬的教授先生，为了您给予我儿子阿尔伯特非常亲切友好的接待，向您以及您可亲可敬的家庭深致谢意。他来信欢天喜地地讲到，他住在您那儿，感觉像在家中一样舒适愉快。

1895－1896 学年的爱因斯坦。

12 月 30 日赫尔曼在信中又写道：

欣悉我儿子受到您无微不至的照料，您不仅关心他的身体健康，而且以如此高尚的方式改善他的理智与感情生活，这对我是莫大的安慰。在此年少之时，心灵最容易接受优秀表率的熏陶，您的良好的影响以后会持久发挥作用的。您对阿尔伯特的看法自然使我非常高兴，即使我知道您的话表明一种非常仁慈的关怀。

从这封信中我们可以看出，温特勒对爱因斯坦有很好的评价，而且很重视与他的寄宿生交谈。的确如此！温特勒教授很愿意以平等的地位交谈，并有强烈的愿望想通过交谈来影响爱因斯坦的政治观点。温特勒是一位赞赏自由讴歌民主的自由派知识分子，他总是警告人们要警惕德国的泛日耳曼主义的扩张理论。爱因斯坦不仅钦佩温特勒教授，而且热爱他，常常称他为“爸爸温特勒”或“二爸”；而温特勒对他的影响也真像赫尔曼信中所说“持久发挥作用”。37 年之后的 1933 年，爱因斯坦给妹妹玛雅的信中说：“我时常想起爸爸温特勒，我常常想起他那富有预见性的政治观点，到今天更是如此。”

1933年，希特勒上台，德国开始明目张胆地宣扬纳粹党的侵略扩张的军国主义政策，德国人民眼看又要被这些战争狂人拉进了可怕的战争泥潭。1936年2月16日，爱因斯坦给温特勒的女婿、他的好友贝索写信说：

> 在我们这个时代，人类的事务从来没有这样令人不愉快，至于德国的蠢人就更不必说了。现在已经可以充分看出，温特勒教授究竟是怎样一位预言家。他很早就十分清楚地看透这个严峻的危险。

在阿劳中学求学的一年，爱因斯坦还第一次爱上了一位女性，那就是比他大两岁的温特勒的女儿玛丽（Marie Winteler）。1896年4月8日学年结束回到帕维亚家中度假时，爱因斯坦在4月21日写了一封爱意深切的信给他“亲爱的小宝贝”。信中写道：

> 亲爱的小宝贝！非常非常感激您令人心醉的信，亲爱的心上人，它使我无限幸福。能把这么一张小纸儿按在心坎上，真妙不可言，一双这么可爱的眼睛已经含情脉脉注视过它，一双俊秀纤纤的手儿已经亲切地在它上面来回抚摸过了。我的小天使，现在我该完完全全理会想家和思念的含义了。然而，爱情给人的欢乐远远胜过思念引起的痛苦。只有现在我才看出，我的可爱的小太阳对于我的幸福已经成了多么不可缺的了。……[7,21-22]

爱情造就诗人。爱因斯坦初恋的信简直犹如一首诗，与我国古代民间诗人写的“迢迢牵牛星，皎皎河汉女；纤纤擢素手，札札弄机杼……”相比，文采毫不逊色，只不过一个是韵律诗，一个是散文。难怪文豪莎士比亚说：“诗人不敢提笔抒写他的诗篇，除非他的墨水里调和着爱情的叹息。”

玛丽那时刚从一所教师进修学院毕业，分配到阿尔高州西边奥尔斯贝格（Olsberg）一所乡镇小学教书。从现有可查找的文献中可以看到玛丽在1896年11月从奥尔斯贝格给已经在联邦技术大学读书的爱因斯坦写过两封情意切切的信。信中她写道：

> 宝贝，你完全明白，一切在我心中寄寓着生活着和感觉着的东西都是为了你，而且只为了你一个人，自从你的可爱的灵魂生存并活动在我的心灵中，那是多么美好啊，我简直无法说出，因为没有这样的词……[7,55]

在另一封11月30日写的信中她写道：

> 我的亲之又亲的宝贝！最后，我终于欢乐愉快了，只有你的亲切可爱的信才能带来这种心情……向你千万次致衷心的问候，你的玛丽。

这种恋情持续了半年多时间，但爱因斯坦不知出于什么原因决定在没有对玛丽造成更大的伤害时，中止这一关系。他没有对玛丽说明自己的决心，而是在1897年5月迂迴将这一决定先告知温特勒妈妈。信中他开门见山地写道：

> 亲爱的妈咪：为了今后无须再进行一场内心的搏斗，我现在就要给您写信……由于我过失，我已经引起了这个可爱的小姑娘太多太多的痛苦，倘若我以新的痛苦换取几天的欢乐，那就不只是有失我的身份了。

接着，爱因斯坦表明了今后对自己的期望："奋发努力的精神劳动和对上帝本性的沉思冥想，是将要引导我通过此生一切忧患的看护神，他们安抚我，激励我，却又严厉无情。"

从日后爱因斯坦一生经历的风风雨雨中，我们可以看到他在18岁时说的这些话，是经过了深思熟虑的；他从这时开始，即走向了一条不归之路——“对上帝本性的沉思冥想”。

虽然出了这件“痛苦”的事情，但它并没有影响爱因斯坦与温特勒家亲切而温馨的关系，他还是经常写信给“亲爱的妈咪”或“亲爱的二号妈咪”，向她讲述自己的一切，而“妈咪”也没有为此责怪他。尤其是当妹妹玛雅在1899－1902年期间到阿劳女子学校和女子师范学院学习时，认识了温特勒的儿子保罗（Paul Winteler），后来和保罗结了婚，再加上他的好友贝索又与温特勒的大女儿安娜（Anna Winteler）结了婚，他与温特勒家的关系更加亲密起来。玛丽后来在1911年与一个钟表厂的经理米勒（A. Müller）结了婚，生了两个小孩；1927年离了婚后在苏黎世住了很长一段时间。关于她与爱因斯坦的这段友谊，她曾经说：“我们曾经真诚相爱，那可是一种绝对理想的爱。”

爱因斯坦在阿劳中学的学习情况，开始很一般，这从1895年12月第三季度的成绩单可以看出来，大部分成绩都是3分（1分最高，6分最低），意大利语还只得了5分。但是到了第四季度考试时，从他的1896年9月5日的成绩单上看，他取得了很大的进步，除了法语成绩只有3－2分（这时分数是6分最多，最低是1分，前面一个数字表示勤奋程度，后一个数字表示成绩）以外，其他大多为5分和6分，其中数学是6分，物理是5－6分。

有了这样不错的成绩，他可以参加阿尔高州立中学工商专科部的毕业考试了。毕业考试从1896年9月18日早上7点开始，内容分笔试、口试两部分。笔试科目有7门：德语、法语、几何、物理、自然史、代数和化学，在18、19和20日举行。德语是概述歌德剧本《葛兹·冯·贝利欣根》的情节；法语是写一篇文章：《我的未来计划》；几何是两个问题；物理题是“正切电流计和电流计”；自然史是“我国古代冰川作用的证据”；代数是一道证明题“已知

内接圆心与三角形三角间的距离为1，m，n，求内接圆半径ρ”；化学是一个有关硫酸与食盐反应的计算题。

7门功课中只有法语最差，只得了3－4分，其他都在5分以上，总平均分为5.5分，是9位参加考试学生中最好的。爱因斯坦年龄是9个学生中最小的，成绩却是第一，这也反映这一年的读书生涯他是付出了相当的努力。不过从德国学生高中毕业考试难度来看，瑞士的考试可以说是相当的简单了，但瑞士的教育却出了一个爱因斯坦和十来位诺贝尔获奖者。

接下来的是9月30日开始的口试，每位考生至少要经过十分钟的口试。口试照例要请ETH的两位教授到场，1896年是机械工程教授兼校长赫尔措格和另一位雕塑和绘图教授格拉夫（J. J. Graf）。

口试以后，主考人、校长和考试委员会的成员立即评出最后成绩。9名考生都及格了，其中包括爱因斯坦共6位同学后来进入了ETH；爱因斯坦的成绩是5，是9名考生中成绩最好的。

在爱因斯坦进入ETH之前，我们在这儿还要谈谈他对今后到ETH学习哪一科是如何作出选择的。我们先看一下9月18日下午2－4时他在法语考试中的考题“我未来的计划”中，是怎么写的。这是他考得最差的一门课，我们撇开他的语法等错误，只关注写的内容。爱因斯坦写道：

> 幸福快乐的人太满足于现状，不大会考虑到未来。而青年人则不同，总是喜欢忙于制定一些大胆的计划。此外，一个严肃认真的青年，对于自己渴望实现的目标要有一个既明确又能做得到的想法，这也是一件自然的事。
>
> 我若运气好，一帆风顺地通过我的各门考试，我就会去苏黎世上联邦技术大学。我在那里呆上四年学习数学和物理。我选修这些科学的理论部分，我设想自己会成为自然科学这些分

支的一名教师。

下面是启发我作出这项计划的理由。最主要的是，我个人的性情喜爱抽象的和数字的思维，缺乏想像力和实际才干。这也是我的愿望启发我下了这样的决心。这是十分自然的；人总是爱做那些自己所擅长的事情。何况科学职业还有一定的独立性，那正是我非常喜爱的。[7,25]

爱因斯坦之所以改变了他父母、叔叔和他本人原来打算学习电气工程的计划（父母希望他今后接管他们公司的工作，并将公司办得更兴旺发达，圆他们一辈子追求而未完成的梦），主要原因在于在爱因斯坦成熟的过程中，他深深感到自己追求的独立性和不受约束的本性，以及“缺乏……实际才干”，决不会在办公司、建工厂中得到幸福，而他喜爱的“抽象的和数学的思维”，将会使自己得到满足、愉快。以前他接触的是父母和雅可布叔叔，他们都是工程技术和经营管理人员，耳濡目染，也许会使他习惯地选择父母的事业，而忽视了自己的性格和潜在的爱好。但在阿劳的一年中，他接触的另一种职业的人——温特勒教授，一个以学术研究和教学为职业的人，这种职业一定给了他深深的感悟。他可以确信，在高等学校作物理或数学老师，不仅可以保证他能获得一份安宁的、有生活保障和受人尊敬的工作，而且还可以使他随心所欲地继续追求使他心仪的科学知识。

他的父亲不断追求扩大公司、兴办新工厂，而又屡战屡败和屡败屡战，在年轻的、喜爱宁静思索的爱因斯坦看来，简直是一场悲剧。他曾劝告父亲不必再作无谓的奋斗，但没有效果，直到彻底破产，无力支持儿子受高等教育。这一切一定在爱因斯坦心中留下了永远的伤痛。1896 年，即爱因斯坦人生关键的一年，父亲与叔叔的工厂又倒闭了，雅可布叔叔从此缩手，到一家大公司当职员；但他的父亲却还不善罢甘休，又找他的一位堂兄鲁道夫（Rudolf Ein-

stein)[1] 借钱，打算在米兰独自一人开一个电工厂。爱因斯坦劝这个叔叔不要借钱给他父亲，也劝父亲像雅可布叔叔一样，找个工作做算了。但看来两方面都没有理会这位 17 岁青年人的劝告。两年之后，父亲在米兰的电工厂又倒闭了。听到这个坏消息以后，爱因斯坦在给妹妹的信中痛苦地写道：

> 若按我的意见行事，爸爸两年前已经找到了一个职位，那么他和我们就不至于处在这种最糟糕的情况了……。最令我苦恼的自然是我可怜的父母的不幸，他们这么多年来未曾有过一分钟幸运。我已是成年人还不得不袖手旁观，连最卑微的小事也不能做，更使我深感痛苦。的确，我无非是家庭的一个累赘而已……要是我根本没有来到这个世界上，那倒真的更好了。要始终做好自己微薄力量所能及的事情，并且年复一年，除了以学习来消闲解闷外，一次也不允许自己娱乐。惟独只有这种念头支撑着我，给我勇气和力量，有时还不得不保护我免于灰心绝望。

从这封信可以看出，爱因斯坦是多么痛心，他几近于绝望。幸亏有毫不懈怠的奋发学习，使他不至于精神崩溃。由于这一惨痛的经历，我们就不难了解为什么爱因斯坦常常说：人生苦短，何必去作那些无谓的、无止尽的追名逐利的事呢？

在阿劳中学，他还逐渐了解到，自己真正的爱好和专长并不是在慕尼黑所一直钟爱的数学上，而是物理。在他的《自述》中，他仔细谈到了他到大学选择物理学的原因：

> 我看到数学分成许多专门领域，每一个领域都能费去我们

---

① 鲁道夫的妻子是爱因斯坦妈妈的姐姐范妮（Fanny Koch，1852－1926），因此他与赫尔曼又是连襟。

所能有的短暂的一生。因此，我觉得自己的处境像布里丹的驴子一样，它不能决定究竟该吃哪一捆草。这显然是由于我在数学领域里的直觉能力不强，以致不能把真正带有根本性的最重要的东西同其余那些多少是可有可无的广博知识可靠地区分开来。此外，我对自然知识的兴趣，无疑地也比较强；而且作为一个学生，我还不清楚，在物理学中，通向更深入的基本知识的道路是同最精密的数学方法联系着的。只是在几年独立的科学研究工作以后，我才逐渐明白了这一点。诚然，物理学也分成了各个领域，其中每一个领域都能吞噬短暂的一生，而且还没有满足对更深邃的知识的渴望。在这里，已有的而且尚未充分地被联系起来的实验数据的数量也是非常大的。可是，在这个领域里，我不久就学会了识别出那种能够导致深邃的东西，而把许多东西撇开不管，把许多充塞脑袋、并使它偏离主要目标的东西撇开不管。[8-1,7-8]

在阿劳中学，由于“自由行动和自我负责的教育”，使爱因斯坦可以自由地思考一些问题。据爱因斯坦自己所说，他在阿劳想过两个问题，从这两个问题的深度我们可以看出，在正式进入大学之前，他已经开始具备“认别出那种能够导致深邃的东西，而把许多东西撇开不管”这种卓越的能力了。

第一个问题在1899年9月10日爱因斯坦写给他的女友米列娃（Maric Mileva）的信中首次提出：

在阿劳我就有一个好主意，审查物体对光以太的相对运动，对于光在种种透明体中的传播速度有什么样的影响。

这个“好主意”与法国物理学家斐索（A. H. L. Fizeau）的著名实验有关。斐索为了确定介质运动对光的传播速度的影响，于1851年测定了光在运动着的水中的速度。利用这个实验证明光部

分地为运动着的介质所携带。我们知道斐索实验在表述和检验运动介质电动力学的基本方程方面也起了重要作用；特别是，在斐索的这一实验中，速度合成的相对论公式得到了证实。因此不难想到，这个实验是6年后（指距写信的1899年而言）他提出的狭义相对论中提到的两个光学结果之一。

第二个问题是“追光”引出的佯谬。我们都知道爱因斯坦善于用“思想实验”抓住问题的要害，形成悖论，并反过来突破经典物理的谬误。在阿劳中学他就首次显示出了这种异常的能力。先听听爱因斯坦是怎么说的。他在《自述片断》中写道：

> 在阿劳这一年中，我想到这样一个问题：倘使一个人以光速跟着光波跑，那么他就处在一个不随时间而改变的波场之中。但看来不会有这种事情！这是同狭义相对论有关的第一个朴素的思想实验。

这是一个非常了不起的思想实验（又称为追光思想实验），但当时还没有一位伟大的物理学家想到这个十分“朴素”而又很容易想到的佯谬。每个人都有这样的生活体验：如果两列火车同向同速行驶，那么每列车上的旅客看另外一列车上的旅客就似乎两人保持静止不动一样。光是一种电磁波，在真空中它以恒定的速度c运动，c是一个常数。但是，如果有一个人以光速c运动，那么在他看来，光波就是静止的，不再以c的速度运动了。但这种事情明显与麦克斯韦（J. C. Maxwell）的理论相悖，因此爱因斯坦不得不认为“看来不会有这种事情”。其实这儿暴露了经典力学与经典电动力学之间有深刻的矛盾。在此后的10年中，爱因斯坦一直没有忘记这个思想实验引起的矛盾，并成为发现狭义相对论的契机之一。

2. 苏黎世联邦技术大学（ETH）

1896－1900年在（苏黎世）联邦技术大学的师范系学习。……我逐渐学会抱着某种负疚的心情自由自在地生活，安排自己去学习那些适合于我的求知欲和兴趣的东西。我以极大的兴趣去听某些课。但是“刷掉了”很多课程，而以极大的热忱在家里向理论物理学的大师们学习。

——爱因斯坦

1896年，世界上发生了许多事情，这些事情今后都会和爱因斯坦的生活发生关系。这一年年初，法国的贝克勒尔教授（A. H. Becquerel）在研究不同荧光物质对照相底板的作用时，发现了铀发射的放射性射线；德国物理学家维恩（W. Wien）根据经典的概念，推导出黑体辐射谱中能量分布的定律（维恩辐射定律；9年之后，爱因斯坦也卷入到黑体辐射定律的研究之中，并提出了光量子的“革命性”概念）。这年8月，瑞典化学家和诺贝尔奖创始人诺贝尔（A. Nobel）在圣雷莫（San Remo）去世，并立下遗嘱设立诺贝尔奖。1896年还有一件大事与爱因斯坦今后的生活很有关系，这年犹太作家赫茨尔（T. Herzl）出版了他的著作《犹太国》，从而奠定了犹太复国主义的基石。开始爱因斯坦对犹太复国主义持不赞同的态度，但在希特勒上台猖狂迫害犹太人行动开始以后，他的态度发生了根本转变，并为之倾注了不少的心血。

正是这一年的10月的第二个星期，爱因斯坦经过考试终于进入了他两年来期盼的苏黎世联邦技术大学，在Ⅵ学部的A系就读。

（1）自由的学习风气

这所大学从1911年以后改名为联邦技术大学（简称ETH，我

们此后就用 ETH 称呼它)。ETH 创建于 1855 年，它设有科学、工程、农学、林学和师范等系，其中以科学与工程两个学部的教学与研究闻名于欧洲。整个大学分为七个学部，而爱因斯坦所读的Ⅵ学部是数学和自然科学专业教师进修学院，它是 ETH 的科学研究和培训中心。Ⅵ学部又由两个系组成，A 系是数学系，领衔的是数学家赫维兹（A. Hurwitz）教授，该系除了设有数学专业以外，还设有物理学和天文学专业；B 系是自然科学系，领衔的是地质学家海姆（A. Heim）教授，该系除了地质学专业以外，还设有其他自然科学专业。

联邦技术大学于 1855 年建立后，就由瑞士政府直接管理，这与其他几所瑞士名校如巴塞尔大学、苏黎世大学和日内瓦大学不同，后几所大学由各州投资和管理；在 1911 年升级为技术大学以前，它是一所工学院，没有授予博士学位的资格。在 19 世纪末，入校学生达到 841 人，大部分是学习工程专业的，Ⅵ学部的学生人数相当少，例如爱因斯坦进入Ⅵ学部时，连他也只有 10 名新生，其中包括后来爱因斯坦的第一任妻子米列娃，米列娃也是Ⅵ部惟一的一名女生；而整个Ⅵ部也只有 23 名学生。爱因斯坦所在的年级还算是当时人数最多的一个年级。

Ⅵ学部主任、数学家赫维兹教授。

ETH 的教学主楼位于苏黎世堡（Zurichberg）脚下，4 层楼的主楼十分壮观，即使以今日的水平观之，也毫不逊色。事实上它一直是苏黎世非常引人注目的一座大厦。山脚下是房屋此起彼伏的繁闹市区；从平坦的山坡向上望去，是利马特山谷（the Valley of the

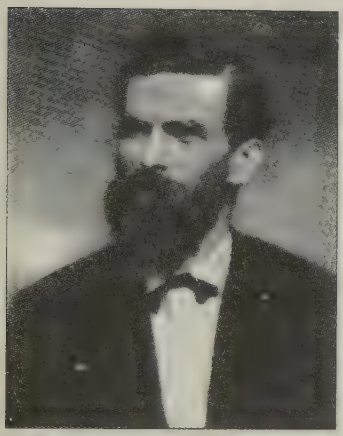
Limmat）著名的历史名城。爱因斯坦和他的朋友们曾无数次登上山顶，纵览全市美丽的景色。

数学系里有两位一流的数学家，一位是上面提到过的赫维兹教授，他是德国人，主要研究数学分析、函数论、代数和数论。1897年在苏黎世召开的第一次国际数学家大会上，他指出了超限数理论在分析中的应用；在数学中有名的“赫维兹准则”被广泛的运用，他的《椭圆函数论》也驰名国际数学界。另一位是此后对相对论有过卓越贡献的明可夫斯基教授（H. Minkowski），他是德国犹太人，1902年以后到世界数学中心哥廷根大学工作。明可夫斯基最著名的贡献是为爱因斯坦日后提出的相对论提供了四维空间的数学结构，并于1907年发表震动一时的专著《空间与时间》。1900年夏季学期，明可夫斯基讲“分析力学应用”时，爱因斯坦听了这门课，据说爱因斯坦欣喜欲狂。可惜这时他即将大学毕业了。

在大学4年中，爱因斯坦并没有从这两位名师那儿学到足够的数学知识，以致后来后悔不已。在《自述片断》中他自我谴责地写道：

> ……由于我的无知，我还以为对于一个物理学家来说，只要明晰地掌握了数学概念以备应用，也就很够了；而其余的东西，对于物理学家来说，不过是不会有什么结果的枝节问题。这是一个我后来才很难过地发现到的错误。[8-1,44-45]

苏黎世联邦技术大学偏偏就是物理学比较差劲，完全不能跟上当时物理学的迅速发展，学生能学到的物理学知识仅仅局限于教科书上的那些，而这些知识又多半是对工程技术上有实际应用的一些原理，很少涉及当时已经发展得比较成熟的理论物理学，如麦克斯韦、亥姆霍兹的电磁理论，玻耳兹曼的分子运动论和概率理论等。物理老师很少与学生一起探讨自然现象以及它背后蕴含的科学哲学原理。爱因斯坦对于韦伯教授不讲麦克斯韦理论方面的新东西很失



数学物理和技术物理教授 H.F. 韦伯。

望。作为一个古典物理学家，韦伯对于凡是出自亥姆霍兹（H. L. F. Helmholtz）的东西，一概不予重视。好在苏黎世的这所大学有相当自由的学术环境，只要能将必修课对付过去，听不听课没有硬性规定。这正适合爱因斯坦这种喜欢独立特行的学生。他很快学会了根据自己的需要和兴趣，安排自己的学习：喜欢听的课，集中精力听，每讲必到；而不喜欢听的课，则根本不去听，在宿舍里埋头学习理论物理。据 1952 年 7 月 14 日他给阿诺德·海姆的信中知道，爱因斯坦喜欢的课程有阿尔伯特·海姆的地质课（“有不可抗拒的魅力”），盖泽（C. F. Geiser）的微分几何（“教授法艺术的真正杰作”），还“特别喜爱”韦伯教授讲的部分物理学课程。

当时物理讲座有两个，一个是韦伯教授主持的数学物理和技术物理讲座，另一个是佩尔内特（J. Pernet）主持的实验物理讲座，都由大学物理研究所负责。在当时的欧洲，这个研究所的电工实验室设备可谓一流，对教学和研究都十分有利。1895 年 7 月，一位美国物理学在参观了这所大学的物理楼的电工实验室以后，赞叹地说：[1,57]

> 这所物理楼不仅有最完整的实验设备，而且也是我所见到的最大的实验室……。一排排的小储藏室，数以千计的昂贵的高阻正切电流计……。这栋楼的仪器设备花了 40 万法郎（8 万美元），而实验室的建筑也花了 100 万法郎。

这位美国物理学家说的并不夸张，由韦伯负责和使用的“电工实验室”是由德国大工业家西门子资助建造的，在当时欧洲确属一流实验室。

韦伯讲的课，爱因斯坦开始的时候听得十分认真，第二年（1897－1898）韦伯开的《物理学》，他的成绩也不错是5.5和5分。他在给米列娃的信中写道：“韦伯的课讲得好极了，我急切地盼着听他的每一堂课。”第三年到第四年（1898－1900），韦伯开了十门课，但多是电工课，如《电工原理、仪器和测量方法》、《电振荡》、《电工实验》、《交流电系统与交流电动机》及《交流电理论入门》，很难看出这是专为物理系学生开的课，倒多半像是为电力系学生开的课。虽然凡是需要考的课程，爱因斯坦都考到了6或5分，但他当时就感到相当失望，深感韦伯教授的课忽略了近十年来像麦克斯韦理论这样一些当代进展十分迅速而又十分重要的物理学课题。在这种情况下，爱因斯坦逐渐学会采取“刷掉”某些课程的办法来满足自己的偏爱。开始是佩尔内特主持的《初学者物理实验入门》讲座，爱因斯坦很少去听，结果考试他只得了最低分：1分；佩尔内特还指责他“不勤奋”，在1898－1899的成绩单上还记载有：“1899年3月由于在物理实习课上不勤奋，受到校长的一次申斥。”佩尔内特有一次还问他为什么不学医学、法律这些较容易的课，爱因斯坦回答说：“因为这些课我的天分不够，所以想试一下学习相对要好学一点的物理学。”佩尔内特听了十分生气。1899年6月，爱因斯坦还在实验室引起一场爆炸，他的手也被严重烧伤。每次做实验时，按规定都会发一张操作规程给他，但是他一般连看都不看就开始按照自己的想法做起实验来。有一次，佩尔内特对他的助教说：“您对爱因斯坦有什么看法？他为什么做什么都不按我的吩咐去干呢？”助教回答说：“的确如此，教授先生。但是，他的实验结果都是对的，而且，他用的方法总是极有趣的。”

爱因斯坦后来对韦伯的课的热情也冷下去了，经常不听韦伯教授的课。这可能是日后两人关系恶化的起因之一吧。爱因斯坦在

《自述片断》中曾写道：

> 1896－1900年在（苏黎世）联邦技术大学的师范系学习。我很快发现，我能成为一个有中等成绩的学生也就该心满意足了。要做一个好学生，必须有能力去很轻快地理解所学习的东西；要心甘情愿地把精力完全集中于人们所教给你的那些东西上；要遵守秩序，把课堂上讲解的东西笔记下来，然后自觉地做好作业。遗憾的是，我发现这一切特性正是我最为欠缺的。于是我逐渐学会抱着某种负疚的心情自由自在地生活，安排自己去学习那些适合于我的求知欲和兴趣的东西。我以极大的兴趣去听某些课。但是“刷掉了”很多课程，而以极大的热忱在家里向理论物理学的大师们学习。这样做是好的，并且显著地减轻了我的负疚心情，从而使我心境的平衡终于没有受到剧烈的扰乱。[8－1,44]

但是不要错误地认为爱因斯坦只热心于理论物理而轻视实验物理。爱因斯坦其实是很热心于物理实验，醉心于与经验直接联系；爱因斯坦曾经说他在ETH时，“大部分时间我都在物理实验室操作，为直接与观察接触迷住了”。[2,44]

在ETH时，他的确常常到韦伯的实验室去，甚至在韦伯的指导下准备了一篇以实验为根据的关于热传导的毕业论文。毕业后，他还计划利用韦伯实验室研究热电现象。他很可能是希望用这篇以韦伯教授作为导师的论文，获得苏黎世大学的博士学位。ETH当时虽不能授予博士学位，但它的毕业生只需提交一篇论文，不经过考试就可在苏黎世大学获得博士学位。

但是，韦伯对爱因斯坦自己设计的实验计划并不热情，更谈不上支持。对爱因斯坦关于地球在以太中运动的实验，更是持反对态度。关于这一实验计划，在爱因斯坦的女婿凯泽（R. Kayser）写的一本爱因斯坦传记中是这样写的：“在大学的第二年（1897－1898）

他遇到了光、以太和地球运动的问题。这个问题以后从未离开过他。他想制造一种仪器，用来精确地测量地球相对于以太的运动。爱因斯坦当时并不知道有许多重要的理论物理学家也有相同的想法。他相信……他所设计的仪器一定会让他成功地解决这一个问题，他已经颇为自信，但他却没有机会实现自己的实验计划。他的老师们根本不相信爱因斯坦的计划，而整个大学又缺少进取心。爱因斯坦只好放弃这个计划……。”

韦伯是极力地反对者。有一次他显然是十分不满地对爱因斯坦说：“你这个小伙子确实能干，非常能干；不过呢，你有一个最大的毛病是，别人叫你干的事，你一件也不肯干。”

爱因斯坦在 ETH 的实验室里很可能出过什么事（也许是上面提到的爆炸?），因为物理系的记事本上有这样的记载：“爱因斯坦由于实验中的疏忽受到严重警告。”

实验计划严重受挫，可能会影响到他在这方面的兴趣和发展。好在他可以不受阻碍地在宿舍研读他喜爱的理论物理学著作。除了麦克斯韦的电磁理论，他还阅读了基尔霍夫（G. R. Kirchhoff）、赫兹（H. R. Hertz）和亥姆霍兹的著作；马赫（E. Mach）的力学著作《力学史评》对爱因斯坦影响很深，他曾说：“这本用批评态度对待基本概念和基本规律的书，给了我很深刻而又持久的印象。”“在读马赫的著作时，人们总会舒畅地领会到作者在并不费力地写下那些精辟的、恰如其分的话语时所一定会感受到的那种愉快。”除此之外，爱因斯坦在自学中还研究了洛伦兹（H. A. Lorentz）、玻耳兹曼（L. E. Boltzmann）的论文。在非物理学的学科中，达尔文（C. R. Darwin）的著作最让爱因斯坦入迷。

我们知道，爱因斯坦第一篇向刊物寄出的论文，是他大学毕业那年的年底（12 月 13 日）寄给德国《物理学年鉴》的一篇论文，论述从毛细现象得到的分子之间相互作用力的一些结论。爱因斯坦对分子间相互作用力的关注，从他 1887 年 12 月到 1898 年 6 月所记的课程笔记可以看出来。这是韦伯教授开的一门课，内容是热学和

电学。对热学部分爱因斯坦显然作过深入的思考，因为笔记的边页上，他写下了共有18条以上的“批注”（而电学部分则一条批注也没有）。在“液体的蒸发热·D·饱和汽的形成”这一小节中的“由于引力函数和分子间距离函数未知，无法从理论上确定这个（内）功 A_1”这句话旁边，爱因斯坦批有4个字：“研究！假期。”这4个字是爱因斯坦对分子间相互作用力的问题感兴趣的第一个证据。到1905年，他在这方面又写了5篇文章，其中1905年的两篇，已成为物理学史上里程碑式的著作。

1898年的爱因斯坦。

1898年10月，爱因斯坦报名参加了“毕业证书中期考试。”整个夏天，他都集中精力与他的好朋友格罗斯曼（M. Grossmann）一起复习功课。格罗斯曼是一位与爱因斯坦在性格上完全不同的大学生，他听课认真，从不逃课，笔记整齐、一丝不苟。爱因斯坦没听的课，就全靠格罗斯曼的笔记“搭救”。用这种临阵磨刀的方式来对付考试，还真十分有效，结果爱因斯坦得了两个满分6分，（解析几何、力学），3个5.5分（微积分、画法几何与射影几何和物理学），总评5.7分，为参加考试的5个中的第一名，而“搭救”他的格罗斯曼只有一个满分（画法几何与射影几何），其他全是5.5分，总评为5.6分。另外3个人的总评分别为5.6，5.3和5.2分。

中期考试之后，从1898年末到1890年秋大学毕业的近两年时间里，爱因斯坦的学习生涯出现了一种根本性的转变，那就是用更多的时间自学。从1898－1900年的“ETH档案记录和成绩单”

看[7,50-51]，这两年他考试的课目一共只有6门（其中韦伯教授的“物理实验中的科研项目”在最后三个学期中都有考试成绩，分别为5、6、5分）。非必修的科目在这两年中只选了3门（前两年选了10门），它们是“收入分配和自由竞争的社会后果”、“国民经济的基础理论”和“中世纪和宗教改革时期瑞士文化史”。除了加大自学强度之外，爱因斯坦还在自学中开始从纯学习型转向了研究型，这表现在他开始对当时研究的前沿表现出相当的热情，而且他已经比较成熟地对这些研究前沿出现的困难提出自己的观点。

1899年，爱因斯坦关注的是运动物体的电动力学。这年暑假的8月10日前后，他写信给他的女友米列娃说：

> 不胜感激您亲切的来信，要是我没有同我们的旅馆老板一道在崇山峻岭中作一次徒步旅行的话，我早就回来了。顺便说一句，这次游山玩水是绝妙喜人的……。我已经归还了亥姆霍兹的书，而今正再一次深入细致地攻读赫兹的电力传播，这样做的动机是，（我）以前未能理解亥姆霍兹关于电动力学中最小作用原理这篇论文。

这儿提到的两本书据考证是亥姆霍兹的《科学论文集》，和赫兹的《电力传播的深入研究》。接下来，爱因斯坦对包括赫兹在内的一些物理学家的观点提出了批评：

> 我越来越确信，像目前出现的这种动体电动力学是不符合实际的，而它可以更简单地表述出来。在电学理论中“引入”这个名词已经引起想像一种介质，人们可以谈论它的运动，而我相信，他们决不能把一种物理意义与这种说法联系起来。

我们知道，所有的机械波动都需要一种媒介来传播振动，如水波需要水这种介质来传播水的上下振动（横波），声波需要空气这

种介质来传播声音的纵向振动（纵波）。照此类推，电磁波也需要一种介质来传播电磁振动（横波）。是什么介质呢？物理学家公认这种介质是一种被称为“以太”（aether）的稀奇古怪的东西。说它稀奇古怪是有原因的。因为整个宇宙，地球、行星、太阳……都浸润在以太之中，因此以太必须柔软无比，这才不会对星体的运行构成阻碍，否则星体由于以太的阻力会很快减速而停止运动，宇宙也会因此而坍塌；但是，电磁波是横波，而且传播速度大得惊人（3×10^8 米/秒），力学公式表明转播这种波的介质以太必须有极大的“切向力”，这就是说以太又必须是非常坚硬的，其硬度甚至要超过金刚钻！以太同时具有如此对立、矛盾的性质，使得它成了一个极其古怪的东西，任何一个认真的物理学家想用以太来解释电磁波的运动，都会被这种稀奇古怪的性质弄得顾此失彼、狼狈不堪。爱因斯坦在研究了当时的电磁理论以后，知道了这一烫手的困难问题。甚至在一年前，即 1898 年 9 月，德国物理学家在北莱茵－威斯特法伦州首府杜塞尔多夫（Dusseldorf）讨论的特别议题“运动介质中以太及其行为”，就被刚刚读大学三年级的爱因斯坦注意到了。虽然他还没有资格参加这种会议，但整个苏黎世据说只有他最了解这次会议所遇到的困难。在这次会议上，从亚琛高等技术学院来的维恩在会上的发言，道出了物理学家面临的困境和艰难的抉择。他介绍了以太的各种自相矛盾的“性质”，和当时已完成的 13 个有关地球与以太相关的实验。有的人认为以太和地球相对静止；有的人认为以太是绝对静止的，而地球在以太的海洋中运动。但两种假设均有与实验相悖之处，因此维恩无可奈何地总结道：“以太是否参与物体的运动，或者它是否具有流动性，已经被物理学家们激烈争论了很长的一个时期，而且对这种电磁现象载体必须具有种种性质的推测和假定，还将没完没了地争论下去。”

维恩的这个发言，后来以文章的形式发表于 1898 年 65 卷 3 期的《物理化学年鉴》上。在论文中，维恩不但讨论了运动的以太模型，还讨论了静止以太模型。前面我们讲过，爱因斯坦曾经向他的

“老板”韦伯教授提出他“想要制造一种仪器，精确测量地球对于以太的运动”，但未能实现，原因是“老师们疑心太大，进取精神太小”。到1899年，爱因斯坦看到维恩的论文后，不由又挑起了他的兴趣。这年9月28日左右，他给米列娃写的信中写道：

> 我也是一个书虫，啃了不少书，并苦苦思索出很多问题，其中有的很有趣。关于那篇受到“老板”像继母般虐待的、有关光以太对有重物质相对运动的研究论文，我也给在亚琛的维恩写了信。此人1898年就这个题目发表了一篇很有意思的论文，我已经拜读了。他写给我的信将要经过ETH收转（要是真有其事的话！），您若在那里看到给我的信，就可以把它取出来启封。

尽管参加杜塞尔多夫会议的人很多，地位也不低，连当时最负盛名的洛伦兹也被邀请参加会议，却没有一种意见能让大家接受，而且也没有任何一个敢于想到干脆抛弃千疮百孔的以太，另起炉灶。但这次会议后一年，将要读大学四年级的爱因斯坦居然敢于提出一种全然不同的意向：干脆抛弃这个“烫手”的以太。但1899年的爱因斯坦还没有那种在去掉以太以后构筑另一种全新理论的能力和学识，要到6年之后的1905年，他才有能力提出狭义相对论，彻底改变了物理学中的时空观。

从这件发生于1898－1899年的事情，我们可以看到，刚到20岁的爱因斯坦已经初具驾驭困扰研究前沿的纷繁局面的能力，善于在千头万绪的诸多意见中分析和看出问题的症结所在。这是一种在科学研究中最不可缺少的和最可贵的能力。

到了1900年，爱因斯坦面临对他来说更加重要的问题：毕业论文和随之而来的寻找工作的问题。关于以太和运动物体的电动力学问题，看来他还没有时间和能力去作进一步思考，因此他把这个问题暂时抛开。至少他明白解决这一个让众多物理学高手都烫手的

问题，非一日之功。以后再说吧。

1900年一开始，他就开始着手找导师和找毕业论文的题目。3月份，这两件事总算确定下来了，韦伯教授同意成为他的学术论文指导老师。但是韦伯对爱因斯坦选“热传导”作为论文题目不感兴趣，而且让他恼火的是爱因斯坦没有用规定的论文纸抄写。后来韦伯执意坚持，爱因斯坦只得将论文重新抄写一次。由3月9日米列娃写给她的朋友海伦尼·考夫勒（Helene Kaufler）的信中可知，3月初毕业论文的事就已经定下来了，米列娃写道：“爱因斯坦也选定了一个很有趣的题目。”

可惜ETH的Ⅵ学部A系没有保存这些毕业论文，因此现在还不知道论文的题目，只知道是与热传导有关的带有实验性质的论文，而且后来爱因斯坦说：“我对于它们没有任何兴趣。”

结果他的论文只得了4.5分（6分为满分），其他考试科目的分数还可以，理论物理、实验物理和天文学都是5分，函数论是5.5分。这样，爱因斯坦以平均分数4.91的成绩和他的三个同学埃拉特（Jacob Ehrat，平均分数5.14）、格罗斯曼（平均分数5.23）、科尔罗斯（Louis Kollros，平均分数5.41）获得毕业证书，而爱因斯坦的女友米列娃以平均分数4未能授予毕业证书。爱因斯坦是4人中惟一一个物理专业的毕业生，另三个都是数学专业的。

在4个授予毕业证书的人中，爱因斯坦的平均分数最低，仅4.91，连5分还不够。比起中期考试，这次考试十分不理想，但连这个成绩也还是靠了格罗斯曼的听课笔记。也许是因为成绩不好，也许是因为考试中断了他对感兴趣问题的思考，他对这次考试留下的回忆非常不好，甚至令他感到可怕。他在《自述》中写道：

> 这里的问题在于，人们为了考试，不论愿意与否，都得把所有这些废物统统塞进自己的脑袋。这种强制的结果使我如此畏缩不前，以致在我通过最后的考试以后有整整一年科学问题的任何思考都感到扫兴。

这段话经常被人们反复引用，以证明考试的可怕的弊端。但遗憾的是至今还没有一个更好的办法代替它，以便对学生的学习成绩进行更适宜的审核。另外，爱因斯坦在《自述》中也许过分夸大了考试对他的可怕的影响（“整整一年对科学问题的任何思考都感到扫兴”），因为在1900年8月1日，即考试后的第5天，他在给米列娃的信中写道：

> 虽然我确实还没有得到任何来自苏黎世的消息，可是由于无忧无虑的生活和美好的饮食所产生的喜悦心情却使我信心十足。……我已读了许多东西，主要是基尔霍夫关于刚体运动的那些著名的研究。我对这项伟大的工作惊叹不已。我的神经已经镇静下来，因此我又怀着喜悦的心情在学习。你的近况究竟如何呢？向你的亲人问安！最真诚的吻你，你的阿尔伯特。

7月27日结束考试，到8月1日的信中就说“已读了许多东西”，“神经已经镇静下来，因此我又怀着喜悦的心情在学习”，可见《自述》的回忆恐怕有误。而真正让他此后两年对“任何思考都感到扫兴”的是另一件事：找不到合适的工作。爱因斯坦在8月1日信中提的“来自苏黎世的消息”，是指他认为他很有希望得到ETH助教的位置的事，虽然他“信心十足”，但事情却远非他预料的那样：他一直没有得到“来自苏黎世的消息”，而另外三个同时获准毕业的同学都已经被ETH录用。他的心情急躁不安，在8月30日（?）写给米列娃的信中他写道：

> ……生活中有着比考试更恼人的事。我现在才明白，它比世界上的困难还要讨厌。我惟一的消遣就是学习，我现在以两倍的喜爱来学习，而我惟一可寄予希望的人就是你，我的亲爱的、忠贞的灵魂，要是不挂念你，我可能就不再愿意生活在照

熙攘攘、悲怆不幸的人群之中。

当时他可能没有估计到，他的失业生涯竟历时两年。所以，由这封信我们可以预料到，他今后的两年会使他更加痛心地感到他的不幸。

在讲到他失业生涯之前，我们还要简单介绍一下他在 ETH 学习生涯的另一个侧面。

(2) 大学时代的友情和爱情

谈到友情，我们总会想到我国伟大诗人李白的《赠汪伦》：

李白乘舟将欲行，忽闻岸上踏歌声。
桃花潭水深千尺，不及汪伦送我情。

这首小诗，深为人们赞赏，其中“桃花潭水”已经成为后人抒写友谊、别情的专用语了。爱因斯坦在 ETH 的四年，结交了两个男朋友和一个女朋友。男朋友是格罗斯曼和贝索，他们后来成为爱因斯坦终生的挚友；女朋友是米列娃，后来成了他的第一任妻子。

格罗斯曼比爱因斯坦大一岁，是同年级同学，但格罗斯曼是专攻数学的。格罗斯曼是苏黎世湖畔泰尔威尔（Thalwil）一个瑞士古老家族的后代，他父亲是一家大型机械厂的厂主，因此生活富裕。他的家和他本人虽有瑞士贵族传统的余风，但又同时具有相当开放、自由、民主的视野，因此深深地吸引了自称“孤独者”的爱因斯坦。他们成了无话不谈的好朋友，经常在周末闲暇时到咖啡店“泡”着，既谈学习上遇到的种种问题，也不时激扬文字、指点江山。从谈话中，格罗斯曼对这位不讲究仪表的同学有了很深的了解，而且常常被爱因斯坦的谈话所吸引。他曾经对他的父母说：“爱因斯坦总有一天会成为真正的大人物。”爱因斯坦则在回忆中深

情地说道：

我回忆我们的学生时代。他是一个无可指责的学生；我自己却是一个离经叛道的和好梦想的人。他同老师的关系搞得很好，而且谅解一切；而我却是一个流浪汉，心怀不满，也不为人所喜欢。但是我们却是好朋友，我们每两三个星期就要到“都会”咖啡店去，一边喝冰咖啡，一边聊天，这是我最愉快的回忆。后来，我们的学业结束了——我突然被抛弃，站在生活的门槛上不知如何是好。但是他支援了我，感谢他和他父亲的帮助，我后来在专利局找到了一个跟着哈勒工作的职位。这对我是一种拯救，要不然，即使未必死去，我也会在智力上被摧毁了。而且，十年以后，在广义相对论的形式体系方面，我们一道狂热地工作。这项工作由于我去了柏林而没有完成，在柏林我一个人继续搞下去。[8-3,377-379]

爱因斯坦与格罗斯曼。摄于1899年5月28日，在泰尔威尔的格罗斯曼家的花园里。

格罗斯曼不仅把爱因斯坦从失业的苦海中“拯救”了出来，而且在大学读书时多次“拯救”了他。在《自述片断》中，爱因斯坦曾经这样写道：

（格罗斯曼）具有许多我所欠缺的才能：敏捷的理解能力，处理任何事情都井井有条。他不仅学习同我们有关的过程，而

且学习得如此出色，以致人们看到他的笔记本都自叹不如。在准备考试时他把笔记本借给我，这对我来说，就像救命的锚；我怎么也不能设想，要是没有这些笔记本，我将会怎样。

格罗斯曼在 ETH 毕业以后，曾在 ETH 当了菲德勒（W. Fiedler）教授手下当了一年助教；1907－1927 年在 ETH 接替菲德勒教授，任几何学教授，其中的 1911 年还担任过 ETH 的数学－物理系主任。1912－1914 年在广义相对论的数学方面曾与爱因斯坦合作，这时爱因斯坦已回到 ETH，任该大学物理教授。1927 年，格罗斯曼从 ETH 退休以后，继续从事数学研究，发表论文。

爱因斯坦与格罗斯曼的友谊，不比“桃花潭水”浅，如果不说更深一些的话。1905 年 4 月 30 日，爱因斯坦完成博士论文《分子大小的新测定法》，他将论文题献给“我的朋友，格罗斯曼博士先生”；在 1916 年发表的关于广义相对论第一篇完整的论文时，在前言中他又特地写道：“我在这里要感谢我的朋友数学家格罗斯曼博士，他不仅代替我研究了有关的数学文献，而且在探索引力场方程方面也给我以大力支持。”

不幸的是格罗斯曼于 1936 年 9 月 7 日病逝于苏黎世。消息传来，爱因斯坦在震惊、痛苦之余，写信给格罗斯曼夫人。在痛述了他与格罗斯曼的终生交往以及“痛苦想念着他”之后，爱因斯坦欣慰地写道：“但有一件事情还是美好的：我们整个一生始终是朋友。”[8－3,378]

在 ETH，爱因斯坦还结交了一个终生的好朋友贝索。贝索比爱因斯坦大 6 岁，他的父亲是意大利的里雅斯特（Trieste）的一家保险公司的董事。贝索在意大利受完中学教育后，于 1891－1895 年在 ETH 学习机械工程，当爱因斯坦到 ETH 就读时，贝索已经毕业，并在瑞士北部温特图尔（Winterthur）一家名赖特（Reiter）的电工机械制造厂工作。爱因斯坦与贝索相识，得益于音乐晚会上的相遇。爱因斯坦后来有不少好友，都与音乐晚会上的演奏有关。

爱因斯坦在 ETH 上学的第一学期，在一次室内音乐会上认识了贝索。由于志趣相投，从此成为终生挚友。1955 年 3 月，当爱因斯坦得知贝索逝世的消息时，他在信函中说："我们的友谊是从我在苏黎世求学年代里奠定的，那时我们经常在音乐晚会上见面。他年长一些，有学问，总是鼓励我。"

爱因斯坦第一次接触马赫的《力学史评》，就是贝索在那时介绍给他的。爱因斯坦在 1952 年曾回忆说："大约在 1897 年，我的朋友贝索使我注意到恩斯特·马赫的《力学史评》……。在我学生时代，只有贝索和格罗斯曼同我接近。"1899 年，爱因斯坦把温特勒家的大女儿安娜介绍给贝索认识，结果促成了贝索与安娜的秦晋之好：1900 年他们结为夫妻。我们前面还提到过，爱因斯坦的妹妹玛雅在十年后又成为温特勒家小儿子保罗的妻子，于是爱因斯坦与贝索在友谊之上又多了一层姻亲关系。1904 年 1 月，由于爱因斯坦的推荐，贝索也被伯尔尼专利局聘用为咨询工程师，于是两位"老朋友"朝夕相处达 5 年之久。爱因斯坦后来回忆说："专利局把我们结合在一起，我们下班途中的谈话引人入胜，无与伦比，人事浮沉对于我们似乎并不存在。"

正是在这些极富启发性的谈话中，知识渊博、思想敏锐的贝索向爱因斯坦提出了许多有益的建议，帮助爱因斯坦把尚不够清晰的思想明确地表达出来，对爱因斯坦的科学创见的形成起了"助产士"的积极作用。所以，当 1905 年爱因斯坦创建狭义相对论的划时代论文《论动体的电动力学》一文发表时，这篇没有列出一篇参考文献的论文，没有提到任何著名学者的帮助，却惟独提到了贝索的"热诚帮助"和"有价值的建议"。在该文最后的一段话中，爱因斯坦写道："最后，我要声明，在研究这篇文章所讨论的问题时，我曾得到我的朋友和同事贝索的热诚帮助，要感谢他一些有价值的建议。"

由这段话可见，贝索在爱因斯坦创建狭义相对论中所起的重要作用。以后我们还会一再提到贝索，因为他们之间的关系一直保持

到 1955 年他们两人逝世为止。

在与朋友相处中，爱因斯坦经常表现出他天生的幽默。有一次他对格罗斯曼的弟弟说："你一定跑不快。"少年问道："为什么呢?"爱因斯坦看看少年的大耳朵说："嗨，这还不清楚吗，你的耳朵太大，受到的空气阻力太大了。"还有一次，例行的聚会爱因斯坦迟到了，有人问他为什么迟到。他说："我寄居的那家熨衣服的女工对我说，如果她在熨衣服的时候我能拉小提琴，她熨衣服的速度可以提高一倍。因此，我就拉了一会儿。"

米列娃·马里奇（约摄于 1896 年）。

除了这两个男朋友以外，爱因斯坦在 ETH 还有一个关系非常密切的女朋友米列娃，后来她成了爱因斯坦的第一任妻子，他们还生下了一个女儿和两个儿子。

米列娃于 1875 年 12 月 19 日出生于匈牙利的蒂特尔（Titel，现在属于塞尔维亚）一家富裕的家庭，她的父亲是匈牙利一位中级行政官员。在匈牙利受完初级中学教育以后，于 1894－1896 年在苏黎世高级女子学校读书，并于 1896 年获得高级中学毕业证书，然后于 1896－1900 年在 ETH 的Ⅵ学部 A 系学习物理，成为爱因斯坦惟一的一个学物理的同学。在 1897－1898 年冬季学期开始时，她与比她小 4 岁的爱因斯坦正式坠入爱河。这段爱情历程以及随之而来的夫妻生活，正发生在爱因斯坦 1897 年 18 岁到 1914 年 35 岁之间（1914 年春季两人开始分居），而这段时期正是爱因斯坦的科学研究从开始走向巅峰的时期；尤其是 1898 年到 1905 年这七年间，爱因斯坦由一个失业的青年人成为世界一流的学者，这种转变与他的爱情经历是否有什么联系？原创性越高的创造，越是需要激情，

越是需要与人讨论，使那尚带朦胧的创意，在激情的讨论中逐渐成熟定形，成为明确的理论建构。在这一过程中，米列娃起了什么作用？这些显然会引起史学家和传记作家的兴趣。

米列娃比爱因斯坦大将近4岁，在感情上比爱因斯坦成熟一些；而且她能够突破种种对妇女的偏见和设置的种种障碍，最终如愿以偿地考上了ETH，攻读她迷恋的物理学，这足以表明她是一个独立性很强的姑娘，也表明她对物理学有相当深刻的认识。

从她在1897年10月中下旬写给爱因斯坦的信中可以看出，她和爱因斯坦的关系已经不只是同学的关系，而且也表明她对物理学前沿研究很有兴趣，也颇有鉴赏的眼力。这时她在德国海德堡大学旁听数学与物理课程。在信中米列娃写道：

> 爸爸给了我一些烟，我想亲手交给您。……我已经把您的一切告诉了他——有一天您绝对必须和我一块儿回去——你们俩一定会有许许多多的事情可谈！而我则不得不充当翻译。……勒纳教授① 昨天的讲课真的太精彩了，现在他正在讲授气体运动理论。看来，氧分子以每秒大于400米的速度运动……但它们运动的距离仅为头发的宽度的百分之一。[10,4-5]

这是目前能够收集到的他们之间的第一封通信。这种通信的风格（恋情加上科学讨论），一直在今后的通信中保持下来。指出这一点很重要，因为我们首先可以从他们的通信中可以依稀地看到爱因斯坦情感和智慧发展的源头，其次又可以看出爱因斯坦为什么出乎家庭、同学们意料之外地选择了米列娃为他的妻子。

从第一封信中，米列娃在乐观地表示了他们之间未来的关系之后，立即表示她对勒纳的讲课有特别的兴趣。勒纳在讲课中解释了

---

① 勒纳（P. Lenard），时任海德堡大学物理学教授。1905年因光电效应实验发现获诺贝尔物理学奖。

分子的平均速率与它们在碰撞之间的“自由程”（free path）之间的关系。我们知道，这个研究与布朗运动有关，而爱因斯坦在1905年这一奇迹年中作的三大贡献之一，就是对布朗运动作出了解释，为人们接受分子这一观念扫清了障碍。他们在此后的通信中，还多次讨论过以太和动体电动力学中的问题。

1899年9月10日，爱因斯坦在暑假期间写给留在苏黎世的米列娃的信中写道：

> 我是那么的想留在苏黎世，使你在考试期间过得愉快一些，然而那样做的话，无疑会给我父母带来很大的痛苦，这也是可以理解的。……我对研究与发光以太相关的物体相对运动如何影响透明体中光的传播这个问题有了一个好主意。我甚至想出了一个有关它的理论，就我看来这理论还挺有道理。不过，够了！你那可怜的小脑瓜里已经塞满了许多反复唠叨的话题。

与米列娃除了在信中讨论他感兴趣的题目以外，当两人在“我们的天地”里时，肯定也会讨论他的新想法。能够与智力、知识相当的知己讨论涌现在心中的诸多新概念、新构架，这是何等令人激动、令人销魂的乐事啊！贝索和格罗斯曼之所以能成为爱因斯坦的终生挚友，其重要原因之一，就是他们曾以激动的心情沉浸在爱因斯坦非常具有原创性的猜想之中！米列娃是有资格与他讨论问题的智者之一。

除此之外，从他们之间的“情书”中，可以看出爱因斯坦为什么出人意料之外地爱上了米列娃。米列娃长得不漂亮，个子很矮，偏黑，以前得过结核病，结果导致关节留下了残疾，走路有一点瘸。总之，米列娃的外表一点也不吸引人，几乎没有女性的娇媚。她的神经有些衰弱，疑心比较大；这一切有时使她自己痛苦，也使亲人的生活痛苦。当爱因斯坦的母亲知道了儿子爱上米列娃并决定

娶她为妻以后，她扑到她的床上，用枕头捂着头，像孩子般哭泣起来。最终她停止了哭泣，然后向儿子发出了愤怒、伤心的质问：

“你自己不问价钱就变卖了你的前途，而且自己堵住你的人生道路。”

“那个女人根本就不能进入正派人的家。”

“她什么家务事都不会做，一旦她有了孩子，那你就糟糕透了。”

父母都为爱因斯坦的第二次擅作主张（第一次是只身离开慕尼黑来到米兰）郁郁不乐，他们不明白自己的儿子那么漂亮而吸引女性，却偏偏要去找一个周身都被斯拉夫人忧郁气息笼罩的姑娘。爱因斯坦的同学们也认为他不会真的去与一个不健康的比他大4岁的女孩子结婚。但爱因斯坦却是认真的。米列娃在感情上比他成熟，而且最重要的是她具有一种平静而不张扬的独立性和学术上的抱负，这使得他有可能与她建立一种不仅仅是恋人的关系，而且是一种知识伴侣的关系，这样他可以热切地向她——自己的恋人倾述自己的原创性的想法。对于急于想展现自己宏图的爱因斯坦来说，这是一个多么令人向往的伴侣。他甚至在一开始追求米列娃时，就主动中止了和玛丽·温特勒的恋情。他不需要贤妻良母型的玛丽，他需要的是一位在感情和智力上都成熟的女性。爱因斯坦有一次对一位女性说：“米列娃是一个非凡的女人！”而米列娃也是第一个完全相信爱因斯坦的理论的人。有一次一位朋友对她说：“爱因斯坦的理论太虚幻而不着边际。”她立刻说：“如果爱因斯坦坚信什么是对的话，他一定能够证明它。”

1900年10月3日一封从米兰写给米列娃的信中，爱因斯坦写道：

> 我新近在苏黎世发现的那些有关毛细作用的结果，尽管看来简单，却是全新的。我们到了苏黎世以后，要力图通过克莱纳（A. Kleiner）设法搞到有关这个题目的经验材料。在此情

况下，如果出现一条自然规律，我们就把它寄给维德曼的《物理学年鉴》。

爱因斯坦这时还非常相信自己会被 ETH 聘为助教，又加上发现了“全新的”“有关毛细作用的结果”，心情十分欢畅，因此他庆幸自己有一个这么好的恋人，可以谈自己的豪情和未来，而对方总能心领神会。接着，他赞美他的恋人道：

> 我多么幸运，找到你这样一个堪与匹配的人。你坚强、独立，正像我自己一样！我和所有的人相处都感到孤单寂寞，只有你例外。热诚地吻你！你的阿尔伯特。

在他的眼里，未来是可爱的、玫瑰色的，前途是广阔和无量的，何况还有一个让他心满意足的“堪与匹配的”“亲爱的宝贝”！在这年 8 月初写的一封信中他写道：

> 我这么快又在（苏黎世）这里露面，你一定很吃惊！……虽然回到熟悉的苏黎世给了我又回到家的感觉，我还是想念你，我亲爱的“右手”。我可以去天涯海角，但我不会属于任何地方，我想念你那两条小小的胳膊和那充满温情与亲吻的火热的小嘴……

他这时已面临失业的痛苦的威胁，但年轻的爱因斯坦完全没有经历过，因而也无法想像失业的可怕，在他的面前一切仍然是光辉而灿烂的。因此他接着写道：

> 据说马特（Matter）也在同埃拉特竞争，如果马特被选中，我就会在赫维兹那儿得到助教的位置。因此，振作起来吧，小妖精！我迫不及待地盼望着我又能热忱地拥抱你，紧紧地搂着

你，并与你生活在一起。我们会愉快地放手去工作，并且将富有得钱如粪土。

年轻人总是这样，在没有经历过磨炼之前，总把生活想像得太美丽了！

第三章 失业

Albert Einstein.

……我的儿子对于他目前的失业深感不幸，认为他的谋生之道已经失去了指望，而且由于孤陋寡闻，他几乎再也找不到联系的渠道了。失业越久，这个可怕的念头就越牢固地盘踞在他心中。

——赫尔曼·爱因斯坦

爱因斯坦在大学读书时，他靠亲属每月给他 100 法郎的资助，虽说不是很宽裕，至少可以无忧无虑地度过 4 年的大学生活。在这 4 年中，他每月还要省吃俭用地节省 20 法郎作为申请瑞士公民权的费用。1899 年 10 月 19 日，爱因斯坦正式向瑞士联邦委员会提交公民资格申请书。这时爱因斯坦还有半年多时间就要毕业了，没有公民资格，他寻找工作就将极为困难。直到一年之后的 1900 年 12 月 19 日，苏黎世市议会才同意授予爱因斯坦该市公民资格，但还须经过州的批准并交纳手续费 400 法郎。又经过一系列调查和交纳州手续费 200 法郎后，爱因斯坦终于在 1901 年 2 月 21 日成了瑞士的公民，并从此在任何情况下都没有放弃瑞士的国籍，即使在 1940 年 10 月 1 日成为美国公民以后，他也没有放弃瑞士的国籍。

这件事情让他高兴，他可以开始考虑种种就业的可能性。但他真的没有预料到，寻找一个职业竟然那么困难，让他的心灵受到巨大的折磨。

1. 山穷水尽疑无路

若问闲愁都几许？

一川烟草，
满城风絮，
梅子黄时雨！

——（宋）贺铸

1900年8月，爱因斯坦获得了ETH的毕业证书以后，很有信心地认为他将会成为韦伯教授的助教。这样想并不是没有道理，因为Ⅵ学部的教授们需要好几位助教，而毕业的学生中绝大部分都是学机械的，学数学、物理的人很少，这次与他同时毕业的连他也才只有4人，而学物理的仅他1人。按照以前的惯例，这4位毕业生，只要愿意，都可以留在ETH做几年助教。因此爱因斯坦在写给米列娃信中所示的乐观态度，并不奇怪。但是爱因斯坦想得太简单了。韦伯没有选他为助教，却反常地选了两位学机械的学生来当他的助教。显然，韦伯不喜欢爱因斯坦。这到底是什么原因呢？

开始，爱因斯坦对韦伯教授评价很高。1898年2月16日，爱因斯坦写给米列娃的信中写道："韦伯教授以非常高超的技巧讲授了热学（温度、热量、热运动、气体动力学）。我殷切地盼望他不断讲授新的课程。"[7,188]

从爱因斯坦听韦伯讲课时记下的课堂笔记来看，他真是非常认真甚至可以说是毕恭毕敬地听了韦伯教授的课。韦伯教授曾研究过比热、热传导和电传导以及黑体辐射，并在讲课中讨论过这些内容。韦伯"高超的技巧"的讲授，应该说曾经激励过有才能的爱因斯坦，而且从爱因斯坦后来对于热、电和辐射现象有持久不衰的兴趣，更可以看出韦伯对他产生的影响。这恐怕是不能忽视的。只是随着爱因斯坦在知识品格上的日益成熟，以及两人性格上的差异，才使得两人之间产生了矛盾，并日益加深。

韦伯属于比较保守类型的和重视实验研究的物理学家，但爱因斯坦却属于理论物理学家类型的人，而且比较激进。他们之间不仅在思考的广度和深度上有差别，而且研究的方法也大相径庭。爱因

斯坦善于将那些看起来彼此毫不相干的、并非本人的实验结果联系到一起，并由此大胆地提出新的理论；虽然他也喜欢并重视实验，但即使在 ETH 读书期间，他对理论研究投入的时间和精力也大大超过了对实验研究的投入。韦伯教授对爱因斯坦这种走了太多“捷径”的“非正统”的做法，很可能越来越不满意。有意思的是 20 多年后，爱因斯坦这种“非正统”的研究方法和成果，竟被勒纳称之为“犹太物理学”，而把“德国雅利安”人重视实验的物理学称为“雅利安物理学”。这两者之间的冲突应该说有一定的历史渊源。

由此我们不难理解韦伯对爱因斯坦的不满：“叫你干什么，你偏不干；不让你干的，你又偏要干！”更让韦伯怒气难消的是，爱因斯坦总是不用“韦伯教授”这个尊敬的称呼，而是直称之为“韦伯”或“韦伯先生”，这对于一个讲究地位、尊严的德国教授来说，可不是一件不值一提的小事。

由多方面原因积累起来的不满，再加之爱因斯坦的毕业论文不能让韦伯满意，只得了 4.5 这样一个极一般的分数，所以韦伯不把助教职位给爱因斯坦，也并不是什么奇怪的事情。但对于急于找到工作以摆脱经济上巨大窘迫的爱因斯坦来说，没有得到这个在他看来必属于他的职务，实在是难以承受的打击。

他的父亲虽然从 1899 年以后摆脱了破产的厄运，在米兰新建的公司运行得不错，但新签的一些合同还得还债，所以爱因斯坦毕业后失去了亲戚每月 100 法郎的资助，他父亲还无力支持爱因斯坦的生活。由此可见，爱因斯坦是多么迫切找到工作，让自己自食其力、不再成为父母的负担、累赘。可是，这一最起码的期盼眼看就要破灭了，他真是忧心如焚啊！

过了半个多月，爱因斯坦听说数学教授赫维兹那儿有一位叫马特的助教在一所高级文科中学谋到了教职，因此立刻于 9 月 23 日写信给赫维兹教授：“我不揣冒昧最恭谦地询问：我是否有希望成为您的助教。……预先对您仁慈的回复表示感谢。”在此前大约十天一封给米列娃的信中，爱因斯坦给米列娃写的信中说：“靠上帝

的帮助，我很有可能一跃而成为赫维兹的仆人。”

爱因斯坦尽管忧心如焚，却仍然没有忘记他热爱的物理学。在上封给米列娃的信中他还谈到他在学习玻耳兹曼的《气体理论讲义》后的体会，说玻耳兹曼的理论“在以动力学的观点阐明物理现象的过程中，是一个进步”。

给赫维兹发信后，爱因斯坦可能想对自己以前没有参加过赫维兹主持的数学专题研讨班作点说明，因此过了三天他又写信给赫维兹：“尊敬的教授先生：衷心感谢您仁慈的告知，我非常高兴地看到我有希望获得这个职位。由于时间不够，我未能参加数学专题研讨班……。我还应当表明，我在大学学习期间主要是致力于分析力学和理论物理。”

赫维兹教授一定会十分奇怪，这位从没有在数学专题研讨班露过面的毕业生，怎么突然想当数学助教来了？而且我们至今还未发现赫维兹“仁慈的告知”。这有可能是爱因斯坦的小计谋之一：让赫维兹不便再拒绝他。

一周之后的10月3日，爱因斯坦还没有失去信心，他写信给米列娃时还说：“赫维兹还没有来信，但是我不怀疑我能得到这份工作。”

但到了10月11日，赫维兹把马特走后空出的位子，推荐给埃拉特和梅尔茨（K. Merz）两人分担。爱因斯坦的申请又一次失败。当他得知这消息之后（这时他刚回到苏黎世不久），他在一封信中写道：

> 我没有获得职位，靠着给人补习的钟点费维持生活——只要我们能偶然碰上几个就行了，可是这件事仍然很成问题。这岂不是流动手艺人的生活，或者简直就是吉卜赛人的流浪生活吗？然而我相信，即使在这种情况下，我们至少也会跟平常一样很快活。

爱因斯坦作为科学研究者有一个极不平凡的品格，那就是他能在极不理想的条件下，尽量不受干扰地思考和研究。在写这封信时，虽然生活“仍然很成问题”，过着像“吉卜赛人的流浪生活”，他并没有一个劲地为此苦恼，他仍然利用可以利用的时间、条件从事他感兴趣的研究。这时，他对物质分子间力的作用规律提出了一种新的看法，并试图把它应用于毛细现象。他曾对米列娃说，“尽管看来简单，却是全新的”，并且说要到 ETH“设法搞到有关这个题目的经验材料”。

12 月 13 日，爱因斯坦终于完成了他的第一篇科学论文《由毛细现象得出的结论》，并立即把它寄给了《物理学年鉴》。1901 年 3 月 1 日，这篇论文在德国的《物理学年鉴》上发表了。这一初始的成功，使爱因斯坦和米列娃都十分高兴。1901 年 4 月 14 日，爱因斯坦从米兰写信给格罗斯曼说：

> 至于科学，我在脑子里已经得到几个奇妙的想法，必须及时地把它们写出来。我现在几乎可以确信，我的关于原子吸引力的理论能够推广到气体，而差不多所有元素的特征常数都能够不太困难地确定下来。到那时，分子力同牛顿的超距作用力之间的内在关系问题也会取得一个决定性的前进步骤。[8-3,347]

他在信中还欢欣地写道：“从那些看来同直接可见的真理十分不同的各种复杂的现象中认识到它们的统一性，那是一种壮丽的感觉。”

在第一篇论文寄出后一周，米列娃就在给朋友的信中骄傲地写道：“阿尔伯特已经写好了一篇论文，也许最近就会在《物理学年鉴》上发表。你可以想像出，我为我的爱人多么自豪。你知道，这可不是普普通通的论文，而是很重要的……。我们还单独给玻耳兹曼寄去了副本。我们很想知道他对这篇论文有什么意见，但愿他会写信告诉我们。”

玻耳兹曼似乎没有回信，但这并没有让他们两人沮丧，他们仍然为论文被发表而欢欣鼓舞。爱因斯坦还以此为契机，在3－4月份向德国其他一些大学教授发出申请函，希望能成为他们的助教。1901年3月9日他在给莱比锡大学的维纳（O. Wiener）教授写信时写道：

“我冒昧地向您询问是否需要一名助教，几天之前《物理学年鉴》上发表了我的一篇短文……。我最谦恭地恳求您写几个字通知我，我是否有希望现在或者可能今年秋天获得一个这样的职位。”

过了十天，他又写信给莱比锡大学的物理化学教授奥斯特瓦尔德（W. Ostwald）：

> 尊敬的教授先生：您在普通化学方面的著作激励我写出这篇随信附上的论文，因此我不拘礼节寄上一份给您。借此机会还想冒昧询问您，是否有可能使用一位熟悉绝对量度的数学物理学者。我不揣冒昧地提出这个询问，只因为我一贫如洗，而且只有一个这样的职位可以给予我进一步提高的可能性。

在苏黎世已经没有指望，生活又没着落，于是爱因斯坦在1901年3月23日回到米兰家中。这时他一方面继续向各大学教授申请职位，一方面开始把满肚子的怨气向韦伯教授头上发泄。这天哥廷根大学的实验物理研究室主任里克教授（E. Riecke）在《物理杂志》上登了一则招聘助教的广告，爱因斯坦一方面申请应聘，一方面开始认为韦伯教授很可能会在别人咨询他的情形时说了不利于他应聘的话，由此更加重了对韦伯教授的怨恨。到达米兰的当天，他在给米列娃的信中写道：

> 我对（里克的）这个职位几乎不再抱有希望。我几乎不相信韦伯会放过一个这样好的机会不干点什么勾当。按你的主意，亲爱的，我已经给韦伯写了信，借此他至少应该明白，他

不可以背着我为所欲为。我在信中上说，我知道我的求职现在仍然有赖于他的鉴定报告。我急于想知道奥斯特瓦尔德会写些什么。

这儿我们还不清楚的是，爱因斯坦如此坚信他的求职屡屡受挫是因为韦伯在背后捣了鬼，是他真的有了什么把柄，还是仅仅出于毫无根据的推测。现在还没有任何证据能肯定哪种可能是真实的，但爱因斯坦对韦伯的怨恨可着实很真切。3 月 27 日他给米列娃的信中又写道：

我坚信韦伯是有错的。……我深信在这种情况下再给教授们写信已经没有意义，因为一旦事情有了足够的进展，他们全都会向韦伯了解情况，后者又会作出有害无益的答复。

令人惊讶的是，当韦伯于 1912 年去世时，爱因斯坦以一种与平时为人很不相同的方式写信给朋友章格（H. Zangger）说："韦伯之死对 ETH 说来是件好事。"

4 月 10 日，他从米兰又给奥斯特瓦尔德写了一封信，为了不让奥斯特瓦尔德感到他太冒昧，爱因斯坦略施小计地写道：

尊敬的教授先生：几周前我冒昧地从苏黎世寄上小作一篇……。因为我非常重视您对它的看法，而我又未能肯定当时附上我的地址，因此不揣冒昧专此奉告。

4 月 12 日他又写信给荷兰莱顿大学实验物理教授卡麦林－昂内斯（H. Kammerlingh－Onnes）：

尊敬的教授先生：我听一位大学朋友说，您那儿有一个助教位置还空着。恕我冒昧谋求这个职务。……随函呈送我新近

在《物理学年鉴》上发表的论文抽印本一份，甚感荣幸。

这一天，他还给柏林－夏洛滕堡技术大学物理教授帕尔佐夫（C. Paalzow）写了一封同样的信。

爱因斯坦的苦恼和怨气，一定使他的父亲赫尔曼感到撕心裂肺般的痛苦。也许他感到内疚，因而想在力所能及的范围里帮助他儿子，于是他给奥斯特瓦尔德写了一封感人至深的信，希望奥斯特瓦尔德能把他儿子从绝望的困境中拯救出来。赫尔曼写道：

尊敬的教授先生：请宽恕一位父亲为了他儿子的利益竟敢向您——尊敬的教授先生求助乞援。……我的儿子对于他目前的失业深感不幸，认为他的谋生之道已经失去了指望，而且由于孤陋寡闻，他几乎再也找不到联系的渠道了。失业越久，这个可怕的念头就越牢固地盘踞在他心中。此外令人烦恼的是他意识到他成了我们的累赘，而我们是不大富裕的人。

尊敬的教授先生，正因为在当今所有正在工作的物理学者之中，我儿子大概最仰慕您也最尊重您，我才不揣冒昧直率地向您求助，恭请阅读他发表在《物理学年鉴》上的论文，如有可能，还请寄给他几行鼓励的话，他会因此而获得生活和创作的喜悦。

此外，您若能为他谋求一个目前的或今年秋季的助教职位，我则感激不尽。

我再次请您原谅我的唐突，竟然给您写这样的信，并且还得冒昧地再说一句：我儿子对于我这种异乎寻常的做法毫无所知。

奥斯特瓦尔德在德国素有伯乐之美誉。1884 年他在里加工学院当教授时，他收到一封来自瑞典乌普萨拉大学的信，写信的人是一个不被人知而且在瑞典备受轻视的年轻学者阿列纽斯（S. A.

Arrhenius)，阿列纽斯随信将他的“电离理论”论文寄给奥斯特瓦尔德。在瑞典，“电离理论”被几乎所有权威化学家否定，阿列纽斯只好向国外权威求助。奥斯特瓦尔德慧眼识明珠，立即对这一新的理论大加赞赏，并大力支援处于困境中的阿列纽斯。最终离子理论战胜了种种偏见和谬误，大获全胜，阿列纽斯也于1903年获得了诺贝尔化学奖。

爱因斯坦也许知道这一个广为人知的伯乐相马、拔犀擢象的故事。但这次奥斯特瓦尔德没有给予求助者任何响应，也许是因为爱因斯坦发表在《物理学年鉴》上的论文实在太一般，无法激起奥斯特瓦尔德的激情。如果这一次他又像支持阿列纽斯那样支持了爱因斯坦，那奥斯特瓦尔德的伯乐美誉将更加具有离奇的色彩了！

爱因斯坦的第一篇论文的确没什么原创性，如果不是爱因斯坦写的，早就被封没在厚厚的灰尘之中了，谁也不会再提起他。

爱因斯坦所有的求职努力都失败了。他的沮丧，他的痛苦，撕咬着父子两人的心。

就在赫尔曼为儿子写信的那天（4月13日）晚上，爱因斯坦收到了好友格罗斯曼的信，信中格罗斯曼说他的父亲向瑞士专利局局长哈勒（F. Haller）推荐了爱因斯坦，他的父亲与哈勒是多年的同事和朋友。

真如杜甫诗中所说的那样：“剑外忽传收蓟北，初闻涕泪满衣裳。”这个好消息，对爱因斯坦真如大旱云霓。他那痛苦而紧缩的心，松弛了，欢悦了。第二天他立即回信给格罗斯曼：

> 亲爱的马塞尔：昨天我接到你的信的时刻，实实在在为你的诚挚和仁爱所感动，这种精神让你不忘却你的老朋友和倒霉鬼。……我简直用不着对你说，要是我能够得到一个这样好的工作，那是我的福气，而且我会全力以赴，决不玷辱你的推荐。

接着他又把韦伯教授数落一番，说“要不是韦伯要花招和我作对，我老早就可以得到（助教）这样的职位”。但他郁闷的心情毕竟被突如其来的好消息化解了，他欢欣地告诉格罗斯曼，“我们这里已是最灿烂明媚的春天了”。

山穷水尽疑无路，柳暗花明又一村！

2. 柳暗花明又一村

行路难！行路难！
多歧路，今安在？
长风破浪会有时，
直挂云帆济沧海。

——李白：《行路难》

在回信给格罗斯曼的那一天，即 4 月 14 日，爱因斯坦又收到温特图尔技术学校雷布施泰因教授（J. J. Rebstein）的一封信，问他是否愿意在 5 月 15 日到 7 月 15 日期间代替他工作两个月，因为雷布施泰因教授在这两个月的时间里要服兵役。爱因斯坦当然高兴代课两个月，因为格罗斯曼父亲推荐的工作虽然十分理想，但要正式上任至少还得一年多的时间。在这期间做些临时性工作正合他的意思。他在 15 日迫不及待地把这两件好消息告诉了米列娃。关于代课一事，他说：“你可以想像得出，我多么喜欢干这件事啊！”接着他当然会提到令人兴奋的格罗斯曼的推荐：

> 前天晚上我收到马塞尔的一封信，他在信中通知我，我可能很快就会在伯尔尼专利局获得一个永久性的职务！只要这件事成功，我就是极其幸福的！

然后又照例谈到科学方面的思考。他说："我在科学上已经有了一个极其出色的想法，它允许我把分子力理论也应用到气体上。"

5月5日，爱因斯坦离开米兰去离苏黎世不远的温特图尔；16日，开始了他的两个月的代课生涯。17日爱因斯坦将他的户口由苏黎世迁到温特图尔。在技校里，爱因斯坦每周要上30小时的课，开始他还不知道自己能否愉快地胜任，有些忐忑，但后来他发觉他的教学比预想的要好。他在给温特尔爸爸的信中说："这里的工作我非常满意。我从未料到我对教学会这样喜欢……。"更让他高兴的是，在这儿他遇见了以前在阿劳中学的同学沃尔文德（H. Wohlwend）。沃尔文德比爱因斯坦大一岁，当时正在一家大进出口公司任职，他们两人相见，非常高兴。爱因斯坦在5月9日给米列娃的信中写道：

> 他见到我快乐得不得了。我在他的房东太太那里租了一间房，并在他的膳宿公寓里用餐。你几乎想像不出我的房间是多么干净和迷人！……要是你瞧见它就好了。这栋房子本身就是小城郊外的一所漂亮的别墅，现在，在这个最美的季节里，小城给人留下的印象就是一所花园。

有了哪怕是两个月的临时性工作，爱因斯坦的心情就已经"阴转晴"了。但这时他的父亲可能又一次处于破产的困境，因为他请求刚刚找到临时工作的儿子给妹妹玛雅寄50－100法郎。在温特图尔技术学校代课不久，他又开始了热电研究，并对柏林一位物理学家德鲁德（P. Drude）的理论有不同看法，想直接与他商榷。大约是6月初，他给德鲁德写了一封长信，信中对德鲁德的电子理论提出了不同的意见。爱因斯坦揣度，德鲁德不可能有任何反对他的异议；但是他仍然急切地希望得到德鲁德的答复。大约一个月之后，德鲁德回了信，可惜爱因斯坦去的信和德鲁德复的信都没留下来，因此无法得知他们之间的争论，但德鲁德的回信肯定是不同意爱因

斯坦的批评，也许还不客气地批评（教训?）了爱因斯坦几句，因为7月7日（?）他写给米列娃的信中表示了他对德鲁德的非常不满：

> 我……发现德鲁德的这封信，对于它的作者之卑劣可耻，它倒是一份确实可靠的证据，无需我增补任何说明。从现在起我决不向这样的人求助……

爱因斯坦说话可能真如米列娃所说有些“言语刻薄”了。米列娃在1901年11月写给朋友的一封信中说：“他几乎不可能很快地就找到一个更有保障的工作岗位；你知道我爱人言语刻薄，而且他还是一个犹太人。”爱因斯坦以前和此后，为人都比较宽容，很少这样刻薄。可见人在穷困的时候，心灵都会比较脆弱，刻薄的语言也会不自觉地流露出来。

随着代课任务的日近结束，爱因斯坦又开始为求职而忙碌，7月上旬和下旬，他先后向布格多夫技术学校和弗劳恩费尔德州立中学申请一度空缺的职位，但都没有成功，被别的申请者得到。他的朋友格罗斯曼申请弗劳恩费尔德州立中学职位获得成功，为此他还写信向格罗斯曼表示庆贺，还说：

> 我也曾申请过这个职位，那其实只是为了免得向自己说，我太懦弱不敢申请；因为我坚信我没有希望得到这个职位或其他这样的职位。尽管如此，我现在的处境还是幸运的，至少可以有一年不必老是担心吃饭的问题，因为自9月15起我就在沙夫豪森的一位数学教员、某位尼埃施（J. Nüesch）博士那儿出任私人教师，教一个英国学生，帮助他为高中毕业考试作好准备。你可以想像，我为此感到如何高兴，即使这样一个职务对于有独立性格的人并不太理想。尽管如此，我相信总还可以为我最喜爱的科学研究剩下一点点时间，那样，我至少不会对

它荒废了。

接着，爱因斯坦又告诉格罗斯曼他“近来认真细致地研究了玻耳兹曼关于气体分子运动论的著作。……还写了一篇短小的论文”，并且还“想到一个简单得多的方法来研究物质对光以太的相对运动，这个方法只是以通常的干涉实验为依据”。从这封大约写于1901年9月6日的信中，可以看出爱因斯坦研究科学的热情并没有因为严酷的生活经历而有所减弱，在这方面他永远有无穷的探索热情，使他成为日后的成功者；但是对于寻求职务，他的信心几乎丧失殆尽，以致“坚信我没有希望得到这个职位和其他这样的职位”。这与他在1900年秋季刚大学毕业时的信心十足已是判若两人了。这时他认为他是犹太人这一事实，已经影响到他的求职。米列娃在给朋友的信中提到，爱因斯坦求职屡屡受挫与他是犹太人不无关系。米列娃这一看法很可能是受了爱因斯坦的影响。爱因斯坦在1901年3月27日给米列娃的信中曾提及“反犹主义”。他在信中写道：

> 首先我还是试一试在意大利谋求一个职位。第一，因为这里不存在一个主要障碍，即反犹主义，在德国人的国家中它使我感到厌恶，同样也对我很不利。第二，……[7,262]

到这年9月15日，爱因斯坦来到沙夫豪森，在尼埃施博士办的私立寄宿学校当私人教师，他与尼埃施博士签订了为期一年的合同，因此他在给格罗斯曼的信中说“至少可以有一年不必老是担心吃饭问题”。有了相对稳定的环境，爱因斯坦立即开始撰写关于气体分子力的博士论文。

1901年11月23日，他将论文正式提交给苏黎世大学，作为他的博士论文。在这之前他曾将论文寄给苏黎世大学的物理学教授克莱纳，请他审阅。在11月13日给米列娃的信中爱因斯坦曾写道：

“我很想知道克莱纳对于这篇论文说些什么。他应当真正平心静气说出有道理的话。”

从这段话我们可以猜测，爱因斯坦因为在他的论文中批评了玻耳兹曼和德鲁德，他有些担心克莱纳教授不喜欢这种批评，因此才说“他应当真正平心静气说出有道理的话”。

到11月28日，即爱因斯坦已经于11月23日正式向苏黎世大学提交博士论文和交上230法郎费用后，他仍然未见克莱纳教授的回信，爱因斯坦又开始生气了。他在28日给米列娃的信中写道：

苏黎世大学物理学教授克莱纳。

我还没有得到克莱纳的通知。虽然我相信，他不敢拒绝我的博士学位论文，但在其他方面，我认为，跟这个目光短浅的人是没有什么好打交道的。要是为了当大学教授我必须听他差遣到处乱跑——我就不更换工作，反倒更喜欢仍旧是个穷家庭教师。……我一旦成为博士，就立即登广告谋求一个有保障的职务。我们还是有幸福的一天的。

寻求职业，爱因斯坦没有以前那种自信了；但对于科学研究，他的自信心似乎并没有降低，反而随着研究的深入而更加提高。爱因斯坦这时的头脑中，真是充满了原创性的思想，而且与许多年轻物理学家不同的是，他热衷于物理理论基础的思考，而不是在众多分支上疲于奔命。但这种思考，常常会被长一辈物理学家认为年轻气盛和张狂。

克莱纳教授还真的拒绝接受爱因斯坦的论文。据爱因斯坦的女婿（后妻女儿的丈夫）凯泽写的《爱因斯坦传》中所说，克莱纳是出于“对他的同事玻耳兹曼的考虑，因为后者的一系列推论遭到爱因斯坦的尖锐批评”。①

玻耳兹曼是维也纳大学赫赫有名的教授，而爱因斯坦是一个私立学校的私人教师，连博士论文都没有通过，却尖锐地批评起物理学大师级人物，这在克莱纳眼里当然是无法接受的。

12 月 19 日，一个星期四的下午，爱因斯坦到苏黎世大学见到了克莱纳教授，两人作了较长时间的交谈，这次谈话改变了爱因斯坦对克莱纳教授的看法。那天晚上他写信给米列娃说：

> 今天我整个下午都在苏黎世克莱纳那里。我向他解释我对动体电动力学的想法，此外还谈到一切可能发生的物理问题。他毕竟不完全像我猜想的那样昏庸。首先，他是一个好人。他已经说了，只要我需要介绍信，随时都可以提出他来作证人。……他劝我把有关动体的电磁光学理论的见解连同实验方法一并发表出来。他认为我提出的实验方法是可以想得出的方法中最简单也是最适当的一种。对于这一评价我非常高兴。

爱因斯坦大约是到 1902 年 1 月底才知道克莱纳不受理他的论文，因此在 1901 年 12 月 28 日他还得意洋洋地告诉米列娃，说与他同时毕业的同学都还没有写博士论文，而“你的恋人却首先完成了他的论文，尽管他是一个受尽折磨的小动物”。他还特意强调：“我们要充满热情地一道从事科学工作，而且到老也不变为庸人，对吧!? ……我决不允许你变成这种人，那对我是不堪忍受的。”

不久克莱纳教授告诉爱因斯坦，他不能受理他的博士论文，并

---

① Rudolf Kayser, *Albert Einstein: A Biographical Portrait*, New York: Albert and Charles Boni, 1930, 69。

且告诉爱因斯坦，为了免受经济上的损失，爱因斯坦最好自己向苏黎世大学撤回学位论文，这样他可以收回交纳的 230 法郎。如果等苏黎世大学正式拒绝，那要在 230 法郎中扣除 100 法郎。

1902 年 2 月 1 日，爱因斯坦在去伯尔尼经过苏黎世时，取回了 230 法郎的学位论文审查费用。此后，直到三年之后的 1905 年，爱因斯坦的博士论文才正式被苏黎世大学接收。

爱因斯坦为什么去伯尔尼呢？这与伯尔尼专利局传来的好消息有关。在爱因斯坦递交了博士论文后，他曾悲观地对米列娃说："伯尔尼的职位仍然没有登广告征聘，因此我对它确实不抱希望。"这时爱因斯坦也许把获得博士学位作为获得"有保障的职务"的一个重要砝码。

1901 年 12 月 11 日，格罗斯曼给爱因斯坦带来了好消息，他告诉爱因斯坦，伯尔尼专利局很快就会登招聘广告，他还确信这个职位非爱因斯坦莫属。第二天，爱因斯坦把这个绝佳的好消息写信告诉米列娃，说"我快乐得晕头转向"，当然也忘不了告诉她，"关于分子力，我已经有了一个很容易了解却又重要的科学见解"。

还有一件让爱因斯坦无法释怀的事，他也该考虑了。他和米列娃还没结婚，但却即将有一个小宝宝。这个小宝宝在 1902 年 1 月诞生，是一个女孩子。在她出生前他们通信中把这个尚未出生的宝宝一会儿叫做 Lieserl（如果是女孩），一会儿叫 Hanserl（如果是男孩）。因此他们的女儿出生后，一直就称之为 Lieserl（莉泽尔）。在 12 月 12 日的信中，爱因斯坦写道：

爱因斯坦的女儿 Lieserl。

> 要好好保养自己，健康起来，高高兴兴地盼望着我们亲爱的莉泽尔降临，当然，我宁愿十分秘密地把莉泽尔想像成汉泽尔。

在这封信的后面，爱因斯坦在告知格罗斯曼带给他关于伯尔尼专利局的好消息以后，又提到了即将诞生的莉泽尔，他写道："剩下惟一尚待解决的问题，就是我们如何能够领养我们的莉泽尔；我不愿意我们必须放手不管她。"

从这封信中可以看出，米列娃不愿意带上婚前生的小孩到爱因斯坦那儿去，这可能是由于瑞士的伦理观点对非婚生现象持严厉批评的态度。由于爱因斯坦一直没有稳定的职业，这一考虑还是十分现实的。虽然爱因斯坦在这封信中认为，如果他能在专利局上班，未来的孩子理所当然地应该跟他们生活在一起。但后来事与愿违。

孩子于 1902 年 1 月生出来以后，真是一个莉泽尔！爱因斯坦在 2 月 4 日给米列娃的信中极有兴致地写道：

> 这孩子如你希望的那样，真的成了一个莉泽尔。她确实健康而且哭闹得厉害吗？她究竟有一双什么样的小眼睛？在我们之中她看上去更像谁呢？究竟是谁喂她奶呢？她也知道饥饿吗？完完全全秃顶吗？我非常爱她，可是还一点也不了解她！在你完全恢复健康之前，难道就不能给她照一张相片吗？她很快就能把她的眼睛转向某个东西吧？你现在就能进行种种观察。

此后，在所有能发现的文件中，再没有见到爱因斯坦提到有关莉泽尔的事情。米列娃产后，一直与她母亲住在塞尔维亚的诺维萨德（Novi Sad）。后来，莉泽尔被她一家远房亲戚领养；人们也再不知道她的下落，虽然不少人后来专门查找过。

在写上封信时，爱因斯坦已经辞去尼埃施博士私立寄宿学校的职务，兴冲冲地把户口迁到了伯尔尼。这是因为伯尔尼专利局于1901年12月11日在《瑞士联邦公报》上刊登了招聘广告。广告上说年薪为3500－4500法郎，应征申请于12月28日截止。专利局局长哈勒先生还给爱因斯坦写了一封亲笔信，敦促他立即申请谋求专利局设立的一个职位。12月18日，爱因斯坦向伯尔尼瑞士专利局申请谋求广告上的职位。在申请信中，他似乎漫不经心地提到了他那一篇发表在《物理学年鉴》上的文章。第二天，他高兴地把这件事写信告诉米列娃：

> 现在不再有任何疑虑了。格罗斯曼已经向我祝贺了。为了想个方法表示我对他的谢意，我要把博士论文题词献给他。……很快你就是我的幸福的爱妻了。我们的苦难现在到了尽头。我现在才看出我有多么爱你，因为可怕的环境压力不再压在我身上了！

什么时候才能到专利局上班，还暂时不知道。但爱因斯坦已经急不可待地辞去了尼埃施的教师职位，1月30日下了沙夫豪森的户口，到苏黎世取回230法郎的博士论文审查费用，而后直奔伯尔尼。2月4日他在伯尔尼寄出了两封信。一封信给哈比希特（C. Habicht），一封信给米列娃。

> 亲爱的哈比希特：我巧施妙计，收拾起随身携带的东西乘船甩脱了尼埃施。你如果有时间，请来看我，那时我有一个稀奇古怪的趣闻要向你讲。

在给米列娃的信中说，他在伯尔尼的报纸上登了一个“私人授课广告”。如果有人来听课，那么“只要我每天教两节课，我还能为你储蓄一点钱”。

爱因斯坦的“私人授课广告”登在1902年2月5日的《伯尔尼市公报》上：“愿为大学生和中小学生提供最全面透彻的数学和物理钟点补习。阿尔伯特·爱因斯坦，持有联邦技术大学专业教师证书。正义胡同32号2楼。试讲学时免费。”

爱因斯坦本可以在沙夫豪森那儿作私人教师，收入也比较稳定，除了吃住每月可以有150法郎的工资，为什么他要急于到伯尔尼来呢？其原因可能有二，一是伯尔尼专利局的工作他有很大把握得到，为了更有把握，不如迁到伯尔尼，万一有什么急事在伯尔尼处理就方便可靠得多了。年薪3500法郎比起月薪150法郎显然更让爱因斯坦关注伯尔尼即将到手的工作。另一个原因是爱因斯坦为尼埃施付给他的工资太少曾经和尼埃施大吵一顿，虽然尼埃施最后妥协了，但双方的关系肯定有些僵。在这种情形下双方也不会很愉快，不如干脆卷铺盖走人！

幸运的是，私人授课广告登出没有几天，就有两位主顾找到正义胡同32号爱因斯坦的住处。

第四章 伯尔尼脱颖而出

Albert Einstein.

大鹏一日同风起，
扶摇直上九万里，
假令风歇时下来，
犹能簸却沧溟水。

——（唐）李白

伯尔尼位于瑞士中部阿勒河（Aare）两岸，是瑞士首都和政治文化中心。它始建于12世纪，由于特殊优越的地理位置，它在1848年起就被指定为首都。对于爱因斯坦来讲，伯尔尼无论从什么意义上来说，都是他的福地。他的人生之旅就是在这儿发生了根本性的变化。1902年6月，他被瑞士专利局录用，从此结束了那颠沛流离的、可能扼杀他智力的失业生活；1903年1月，他和米列娃终于在突破种种障碍后得以结下秦晋之好，接着他的两个儿子汉斯（1904）和爱德华（1910）在伯尔尼出生；更为重要的是，他于1905年在专利局工作时提出了4篇划时代的论文，其中的每一篇都可以使他在科学史上流芳百世。正是在这个人口不足十万的小城市里，爱因斯坦的智慧、他的原创性理论，震撼了世界，并从此改变了人类的文化、思想和进程。一个与牛顿可以媲美的科学伟人从伯尔尼走向了世界。

爱因斯坦永远不会忘记伯尔尼。

伯尔尼因为有了爱因斯坦而从此被人们铭记。

1. 专利局和“奥林比亚科学院”

明确规定技术专利权的工作，对我来说也是一种真正的幸福。它迫使你从事多方面的思考，它对物理的思索也有重大的激励作用。总之，对于我这样的人，一种实际工作的职业就是一种绝大的幸福。因为学院生活会把一个年轻人置于这样一种被动的地位：不得不去写大量科学论文——结果是趋向于浅薄，这只有那些具有坚强意志的人才能顶得住。

——爱因斯坦

到了伯尔尼之后，爱因斯坦立即写信给米列娃：“伯尔尼是讨人喜欢的。一个古色古香、十分舒适的城市……。我幸运地逃脱出了那个令人感到不快的环境，这使我非常快慰。”

为了在专利局正式上班之前能维持生活，他登了广告，为需要作各种补习的学生讲课。很快就有两个主顾找上门来。一个是沙凡（L. Chavan），另一个是以前就认识的哈比希特。这两位顾主一位是工程师，一位是建筑师，他们大约从2月10日的晚上开始补习功课，每人每小时付爱因斯坦两个法郎。沙凡和哈比希特很快就成了爱因斯坦的好朋友。尤其是哈比希特，与爱因斯坦似乎有讨论不完的话题。哈比希特是沙夫豪森一位银行董事的儿子，曾经先后在苏黎世大学、慕尼黑大学和柏林大学学习哲学、数学与物理。当爱因斯坦在沙夫豪森私人学校教书时，认识了哈比希特；后来爱因斯坦到伯尔尼时，哈比希特正好在伯尔尼大学学习数学。哈比希特发觉伯尔尼大学讲物理学的福斯特（A. Forster）教授的水平实在不怎么样，而爱因斯坦也看不起福斯特教授，认为他的讲课只不过停留在初级水平上，不仅无益于学生，还会损害物理学的声誉。于是哈比希特晚上常到爱因斯坦这儿来听他讲物理学。爱因斯坦在2月8日给米列娃的信中提到哈比希特：“目前我正在向这位哈比希特讲

述我提交给克莱纳的论文。他对我的一些出色的想法十分喜爱，并且不让我有片刻安宁，老是喋喋不休说我应该把论文中涉及玻耳兹曼著作的部分寄给玻耳兹曼。我也打算这么做。”[7,318]他还告诉米列娃说：“马赫的书我以极大的兴趣几乎快读完了。而且今天晚上就会读完。”

爱因斯坦在1900年底曾经将他发表在《物理学年鉴》上的第一篇论文，寄给玻耳兹曼，而此后，据爱因斯坦的妹妹玛雅说，他们之前的通信一直持续到玻耳兹曼于1906年去世。

1902年3月下旬，一位叫索洛文（M.Solovine）的伯尔尼大学哲学系的学生找到了爱因斯坦的家。索洛文曾专门撰文记述了他们的初次见面：

> 1902年复活节假期①中的一天，我在伯尔尼街上散步，买到一份报纸，发现上面有一广告，写着：阿尔伯特·爱因斯坦，苏黎世技术大学毕业生，三个法郎讲一小时物理课。我自己忖度，也许这个人可以向我透露理论物理学的秘密。因此我向广告所示的地址走去。……在我进了他家并就坐以后，我向他说：我是学哲学的，但是我也很乐意尽可能加深我的物理知识，以便获得基本的科学知识。他告诉我，他在更年轻的年代，对哲学也有极大的兴趣，但由于哲学中流行着不明确性和任意性，使他改变了爱好，现在他只钻研物理学了。这样，我们交谈了两小时左右，谈得海阔天空。我们都认为我们的思想是广泛地一致的，这使我们相互吸引。当我辞别时，他陪我出来，我们在街上又谈了一个半小时。约定第二天再见。
>
> 当我们再见面时，我们又对第一天晚上中断的问题继续讨论，而把讲物理课的事完全忘掉了。
>
> 第三天我又去看他。在我们讨论了一些时候以后，他说：

---

① 在3月下旬——编者注

> “坦白说吧，你不用听物理课了；讨论物理问题要更有兴趣得多。你还是完全不拘形式地来看我吧，我很高兴和你谈天。”所以我就更经常地到他那儿去。而我愈了解他，我也觉得他愈吸引我，我对他洞察和精通物理问题的非凡能力很惊讶。他决不是一个卓越的讲演者。……他在解说时讲得很慢而又单调，可是惊人地清晰。为了使一种抽象思想较易理解，他常常利用日常生活经验的例子。爱因斯坦运用数学工具虽然无比精湛，但他常常讲到要反对在物理学领域中滥用数学。他这样说：“物理学按其本质是一种具体和直觉的科学。数学只为我们提供方法来表述现象所遵循的规律。”[8-1,569]

爱因斯坦有了这几位朋友以后，生活倒是不寂寞了，每天在看书、争论、思考中愉快地度过，但是经济上仍然窘迫得很。尤其是他父亲，由于不断奋斗和不断地失败，心情非常忧郁，结果影响了健康，到1902年4月，健康已经很糟糕了，这不能不让爱因斯坦感到难过。更让爱因斯坦伤心和为难的是，他的父母不仅仍然不同意儿子与米列娃的婚事，而且持强烈的反对态度。这年2月20日，爱因斯坦的母亲在写给保林·温特勒（Pauline Winteler）的信中十分激烈地写道：

> 我们强烈反对阿尔伯特与马里奇小姐的这种关系，……正因为如此，我们不断地与阿尔伯特有口角。……这位马里奇小姐给我制造了一生中最苦痛的时刻，要是我有权处理此事的话，我就会竭尽全力把她逐出我们的视野之外，她简直令我感到厌恶。可是我已经失去了对阿尔伯特的一切影响。

由这封信我们可以看出爱因斯坦的双亲（尤其是母亲）是多么厌恶米列娃，多么为儿子的选择和不听劝告而痛心！4月份，那位以前在慕尼黑每周到他家吃顿中饭的塔穆德，曾拜访过他以前的

“施主”。他难过地写道：“只有老爱因斯坦夫妇在家，而他的健康状况很糟。周围的气氛极其严肃而忧郁。爱因斯坦家庭在慕尼黑时的那种愉快气氛不见了。”

塔穆德还专程到伯尔尼探望了阿尔伯特·爱因斯坦，而且与爱因斯坦共同度过了一天。塔穆德发现爱因斯坦很贫困，生活很苦。索洛文在他的回忆中也生动地谈到爱因斯坦的穷困：“我开始认识爱因斯坦的时候，……为了维持生活，他必须做私人教师；可是不容易找到学生，而且收入也很少。一天，在谈到怎样谋生时，他说最容易的大概是到人家的院子里去拉提琴。我回答说，如果你真的决定去拉提琴，我一定学习吉他为你伴奏。”

虽然贫困，但共同的爱好和对知识的渴求，使爱因斯坦、索洛文和哈比希特三个聚集到了一起，利用晚上的时间共同学习和研讨大师们的著作。他们首先读的一本书是英国哲学家卡尔·皮尔逊（Karl Pearson）的《科学规范》（*The Grammer of Science*）。接着又读了马赫的《感觉的分析》、《力学史评》等等。在学习和争论中，他们完全忘却了生活的窘困，那种精神上的充实和欢乐，只能用古希腊哲学家伊壁鸠鲁那句“欢乐的贫困是件美事”的话来描述。在学习的过程中，爱因斯坦还不时拉一拉提琴，为大家助兴。饿了，按爱因斯坦的“理论”，必须来一道晚餐。所谓晚餐当然非常简单，只不过是一点香肠，一块干酪，一点水果，一两杯茶，或一点蜂蜜冲开水。

欢乐的三个年轻人把他们的这种“学术聚会”取了一个了不起的名称：“奥林比亚科学院”。这大概是仿照两千年前柏拉图的那个学院名称吧。这个“科学院”从1902年7、8月份“成立”起，一直活动到1905年11月索洛文离开伯尔尼到法国里昂大学学习为止。在此以前，哈比希特于1904年去瑞士东部格劳宾登（Graubünden）州的席尔斯（Schiers）新教徒学校教物理学和数学。而爱因斯坦本人则直到1909年10月才离开伯尔尼。我们可以看到，爱因斯坦科学创造达到顶峰的时期（1905年前后），正好是他

在“奥林比亚科学院”的积极活动时期，这两者应该存在着密切的关系。

在愉快的学习和争论中，窘困的日子倒也过得很快。1902 年 4 月份，爱因斯坦完成了论文《关于金属同完全离解的金属盐溶液之间势差的热力学理论以及研究分子力的一种方法》，这篇论文后来虽然在杂志上发表了，但从它的原创性水平来看，我们还完全看不出他具有了 3 年之后那样的世界超一流水平的任何迹象。

但是，6 月份他完成的论文《关于热平衡与热力学第二定律的分子运动论》，却显示出了爱因斯坦的能力。通过这篇论文以及后来 1905 年的两篇相关论文，使得他成了开创这个领域的带头人，也为他日后对统计物理作出的贡献奠定了基础。也正是在这个 6 月，爱因斯坦的噩运终于结束：6 月 19 日，瑞士司法部通知爱因斯坦，联邦委员会于 6 月 16 日会议上“已经遴选您临时为联邦专利局Ⅲ级技术专家，年俸 3500 法郎”。同日，瑞士专利局也通知爱因斯坦被临时录用，并告知他至迟于 7 月 1 日到任，当然“可以提前上任”。爱因斯坦得知这一消息，其高兴和激动是完全可以想像的。他于 6 月 23 日（星期一）正式上任。从此，爱因斯坦有了宁静的生活环境，可以保证他无忧无虑地去思考、追寻科学原理的基础。

正是这一年，德国基尔大学的勒纳发表了光电效应的实验结果，提出了光电效应的规律，但却无法对其本质作出合理的解释；德国柏林大学教授费舍尔（E. Fischer）利用氨基酸合成蛋白质，并于当年底获诺贝尔化学奖；法国政治家饶勒斯（J. Jaures）创立《人道报》；德国作家托马斯·曼（Thomas Mann）的《布登勃洛克一家》在 1902 年走红，按德国作家君特·格拉斯说，“刚刚印刷出来的《布登勃克一家》强烈地刺激了市民思想”①。

---

① 君特·格拉斯：《我的世纪》，上海译文出版社，2000，6 页。君特·格拉斯是 1999 年获诺贝尔文学奖的德国作家。

爱因斯坦上任后不久，他的父亲于 1902 年 10 月 10 日在米兰去世。爱因斯坦及时赶到米兰，为年仅 55 岁的父亲送终。在生离死别这一人生最痛苦的时刻，爱因斯坦终于得到双亲的许可，他可以与米列娃结婚。当赫尔曼意识到自己将告别人世时，他请求让他一个人留在卧室里，这样他可以给活着的人留下尊严的形象，而不让家人看到他在痛苦挣扎时的可怜样子。他，独自一人离去了。以后，每当爱因斯坦想到这一时刻，他就感到心酸气短，一种深深的负罪感让他无法平静。他知道，因为他坚持与米列娃结婚，深深伤害了父亲和母亲。这种伤害使他终生不能原谅自己，并且为他的第一次婚姻留下了先是潜在的而后是不可弥合的裂痕，并导致最终的分手。

爱因斯坦与米列娃的结婚照。

1903 年 1 月 6 日，爱因斯坦与米列娃结婚，证婚人是哈比希特和索洛文，双方家长都没有参加婚礼。登记后，几个人到饭店简单地庆祝了一番。他和米列娃很晚才回到蒂利尔街（Tillierstrasse）18 号刚租来的一所漂亮楼房里。像以后经常会发生的情形一样，爱因斯坦这天晚上忘了带钥匙，他们只好把房东叫起来开门。

爱因斯坦终于有了一个家，而且这个新家很合他们的心意，它

有一个大阳台，在阳台上可以欣赏远处阿尔卑斯山的美丽景色。有了这个家，爱因斯坦可以利用晚上的时间探讨科学的基础，而米列娃不仅可以使不拘小节、不重仪表的爱因斯坦安心地、无须他顾地思考，而且她又可以聆听爱因斯坦如潮水般涌来的新思想。爱因斯坦不仅可以毫无阻碍地、狂热地宣讲自己思考的结果，以及米列娃可以分享爱因斯坦的欢乐，而且她还可以向他提出疑问，帮他锤炼不够成熟的思想毛坯。什么是“志同道合”？爱因斯坦和米列娃就是最好的例子。诗云：“洞庭镜面平千里，却要看山相发挥。”米列娃、哈比希特、索洛文，还有哈勒局长……都是“群山”。虽然以后爱因斯坦和米列娃因为其他种种原因分了手，但米列娃对爱因斯坦的巨大成功，肯定是有功之臣。

除了满意的家庭条件之外，爱因斯坦在伯尔尼工作的时期里，还有良好的环境。这个良好的环境就是专利局和“奥林比亚科学院”，它们对于爱因斯坦的成功，也有着重要的作用。首先我们来看看爱因斯坦在伯尔尼专利局的工作。

专利局那时刚成立，名称还不是专利局，而是“联邦精神财产局”，它的第一任局长是由土地测量局调来的机械工程师哈勒担任，在土地测量局哈勒也是局长。哈勒是一位坚强有力、善良、有逻辑头脑和有个性的人。他很直率，爱因斯坦刚上班时，哈勒就直率而诚恳地对爱因斯坦说：“你是学物理的，你对制图一点也不懂，你必须学会看技术图，读测量数据。在你还没有做到以前，我不能正式录用你。”[13－137]

爱因斯坦直到1904年9月16日才被正式录用，到1906年4月晋升为Ⅱ级技术专家，年俸为4500法郎。

对于如何审阅专利，哈勒作了如下训示：

> 你们着手审查时，你们要设想，发明者所说的全是假话。如果你们不这样想，顺着发明者的思路走去，你们就会受束缚。你们始终要有批判的眼光，要警惕。

瑞士伯尔尼专利局，1902－1909年，爱因斯坦在这儿工作了七年。照片上的是新建的专利局，在爱因斯坦街2号，旧的已经拆去。

从批判的、反驳的立场去审查各种专利申请，这种思考问题的方法对年轻的爱因斯坦实在太有好处了，因为这可以使他思想敏锐起来，不落窠臼；而且这种批判的方法也给爱因斯坦带来许多乐趣。爱因斯坦很喜欢这种工作，也很适应这种批判的氛围。对哈勒，他长期怀有感激之情，他曾经对人说："就个人关系来说，在专利局工作是很愉快的，专家们之间的关系诚恳而又亲切。局长哈勒是一个出类拔萃的人物，精明强干。他那种直率的方式是很容易习惯的。我对他的评价很高。"

在专利局工作的7年多时间里，爱因斯坦总共写了30篇科学论文，创立了狭义相对论，提出了光量子假说，用布朗运动证实了原子的存在，开始构思引力理论，为广义相对论奠定了基础……。这一切成就的取得，爱因斯坦自己认为和专利局的工作有必然联

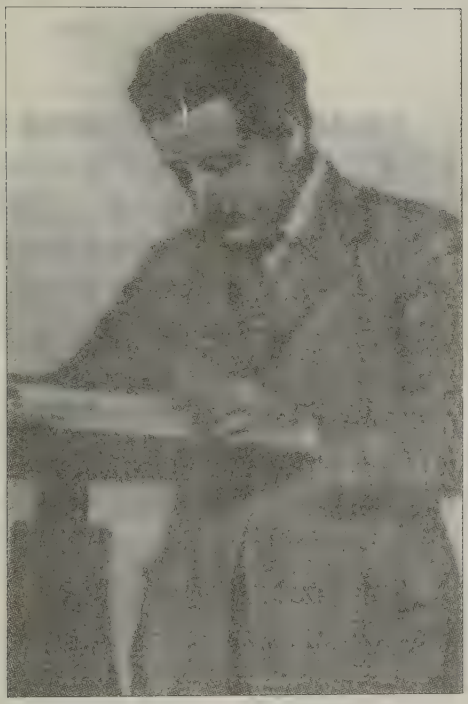
系。他在《自述片断》中深情地回忆了他的这段经历：

> 在（伯尔尼）我的最富于创造性活动的1902－1909年这几年当中，我就不用为生活而操心了。即使完全不提这一点，明确规定技术专利权的工作，对我来说也是一种真正的幸福。它迫使你从事多方面的思考，它对物理的思索也有重大的激励作用。总之，对于我这样的人，一种实际工作的职业就是一种绝大的幸福。因为学院生活会把一个年轻人置于这样一种被动的地位：不得不去写大量科学论文——结果是趋向于浅薄，这只有那些具有坚强意志的人才能顶得住。

他还在很多场合和不同的时期，反复讲到专利局的工作对他很有好处。1902年9月初，他在专利局上班还只3个月，他写信给阿劳中学的老同学沃尔文德说："我非常喜欢专利局的工作，因为专利局的工作与其他工作很不相同，它需要不停地思考。"1919年12月12日，已是柏林大学教授的爱因斯坦写信给贝索说："你计划重返专利局一事，我极为关怀，在那人间寺庙里，我曾悟出我最美妙的思想，在那里我们曾一起度过那样美好的时光。"

贝索在1904年由于爱因斯坦的推荐，也进入了伯尔尼瑞士专利局。因为贝索是学机械工程的，反而比爱因斯坦早两年成为Ⅱ级技术专家。1908年贝索曾离开专利局，到1920年又回到专利局。在爱因斯坦思考狭义相对论时，贝索也是他的热心听众之一，不仅如此，贝索还向爱因斯坦提出过"不少有价值的建议"。

在伯尔尼时期，"奥林比亚科学院"的业余科学活动，对爱因斯坦的脱颖而出也起了重要的作用。对于处在成长过程的人来说，争论其实就是一种激励和解放。奥林比亚科学院的三个成员，除了一起学习科学和哲学的名著以外，就是各抒己见和彼此批评。按索洛文的回忆，他们读的书很多，计有：穆勒（J.S.Mill）的《逻辑学》，休谟（Dovid Hume）的《人性论》，斯宾诺莎（B.de Spinoza）



爱因斯坦在专利局。

的《伦理学》，亥姆霍兹的论文和演讲集，安培（A. M. Ampère）的《科学哲学论文集》，黎曼（B. Riemann）的《几何学基础》，阿芬那留斯（R.Avenarius）的《纯粹经验批判》，克利福德（W.K.Clifford）的《事物的本性》，戴德金（R.Dedekind）的《数论》，彭加勒（J. H. Poincaré）的《科学与假设》等等。索洛文还特别提到《科学与假设》这本书，他说："彭加勒的这本书对我们印象极深，我们用了好几个星期紧张地读它。"除了科学和哲学名著以外，他们还读了一些文学作品，如拉辛、狄更斯和塞万提斯的作品。

伴随着学习的是长时间的激烈争论。索洛文在他的回忆中生动地描述了他们之间的争论：

> 对于长时间的激烈争论，遗憾的是我现在简直无法描绘出一幅适当的景象。有时我们念一页或半页，有时只念了一句话，立刻就会引起强烈的争论，而当问题比较重要时，争论可以延长数日之久。中午，我时常到爱因斯坦的工作处门口，等他下班出来，然后立刻继续前一天的讨论。"你曾说……"，

“难道你不相信这一点吗？……”或者“对我昨晚所讲的，我还要补充这样一点……”

这些“长时间的激烈争论”对爱因斯坦思想的发展，确实起了深刻的影响。一旦他有什么新的想法，他就会向朋友们提出来讨论。除了“科学院”的两个朋友以外，在伯尔尼时期还有一位很好的朋友，那就是贝索。贝索是一个爱吹毛求疵的人，他常常会从意料不到的地方给爱因斯坦的设想或公式提出很有深度的批评或建议。如果爱因斯坦提出了惊人的新观念，他就会激动地说：“如果它们是玫瑰，它们就会开花。”

一般来说，爱因斯坦终生都是比较孤独的，他似乎不必从别人那儿寻求启示，但他还是愿意向不多的几个朋友（到后期多是助手）谈到自己的思考，注意他们的反应并与他们进行心灵上的沟通。但他从不和朋友过分地亲密（包括他的两个妻子），他不希望别人干扰他心灵中的自由思考。他在《我的世界观》（1930年）一文中曾经剖析过形成这种性格的原因：

> 我对社会正义和社会责任的强烈感觉，同我显然的对别人和社会直接接触的淡漠，两者总是形成古怪的对照。我实在是一个“孤独的旅客”，我未曾全心全意地属于我的国家，我的家庭，我的朋友，甚至我最接近的亲人；在所有这些关系面前，我总是感觉到有一定距离并且需要保持孤独——而这种感觉正与年俱增。人们会清楚地发觉，同别人的相互了解和协调一致是有限度的，但这不足惋惜。这样的人无疑有点失去他的天真无邪和无忧无虑的心境；但另一方面，他却能够在很大程度上不为别人的意见、习惯和判断所左右……。[8-3,43]

这是1930年写的，在近30年前在伯尔尼的爱因斯坦，还非常年轻，这时他还比较愿意与朋友们交谈、争论，听取他们的意见，

改正自己的某些不合适的想法，但越到以后，他越倾向于喜欢孤独——“与年俱增”。孤独是思维的伴侣，但是一般人耐不住孤独和寂寞。

1903年前后，爱因斯坦和他的朋友们也会做出许多年轻人同样会做的趣事。据说，有一次有一位大音乐家到伯尔尼来巡回演出，按以往的惯例，“科学院”的三位“院士”会一起去音乐厅。但这次不巧，他们正兴致勃勃地读哲学家休谟的书，实在丢不下手。于是，他们三个决定按爱因斯坦的建议行事，放弃音乐会，到索洛文那儿继续读休谟的书。

可是第二天晚上，索洛文硬是被朋友拉去听音乐演奏。临走时，索洛文为两个伙伴预备好他们爱吃的煮鸡蛋作宵夜，并留下一张便条：“亲爱的朋友们——请吃鸡蛋，并致敬意！”

爱因斯坦和哈比希特读了便条。他们读完书用完夜宵后，在房里猛抽了一顿烟才走。走前也留下一张便条：“亲爱的朋友——请尝浓烟，并致敬意！”

啊，年轻人是多么值得羡慕啊！人在年轻时，正像英国伟大作家莎士比亚所说：“青春充满欢乐，青春像夏日清晨，青春生气勃勃，青春欢乐无限，青春矫健，青春冒失、鲁莽，青春热血；青春，我爱慕你！”

由于专利局的工作，爱因斯坦终生保持了对技术、实验的兴趣。当他的大儿子汉斯会玩玩具时，他曾用火柴盒给汉斯做了一个小缆车，汉斯高兴极了。后来汉斯在回忆中说：“这是我当时最好的玩具之一。只用一点细线和火柴盒，他竟然能够做出这么有趣的玩具！”他还为几个小发明申请过专利。汉斯还告诉别人说，爱因斯坦是第一个竖起天线接收从巴黎铁塔发射出来的莫尔斯电码的人。对实验和技术的兴趣，对他的理论思考也有很大的好处，使他总能在极其抽象的理论思考中，想出一些非常形象、有益于思考和容易被人们接受的“思想实验”。有不少人认为爱因斯坦是一个从不做实验，甚至完全蔑视实验的物理大师，这是一种误解。

爱因斯坦、米列娃和汉斯·爱因斯坦。

在专利局爱因斯坦遇到一位也是从ETH毕业的校友绍特尔博士（Dr. Josef Sauter），他曾经作过韦伯教授的助教。两人有很多的共同语言，他们在一起可以讨论麦克斯韦方程，玻耳兹曼的分子运动论，还可以讨论爱因斯坦发表的文章。绍特尔发现爱因斯坦文章中有一处错误，爱因斯坦虚心的接受了。50年之后的1953年7月13日，爱因斯坦还在给贝索的信中谈到了绍特尔，说："我和绍特尔讨论了我的关于热学统计学的论文，但是记不清讨论了哪些方面的问题。"

绍特尔博士是伯尔尼自然研究者协会的会员，经他的介绍，爱因斯坦于1903年5月2日被接纳为新会员。入会以后，爱因斯坦积极参加该协会的各种活动：听讲座，讨论，自己发表演讲；有时还和朋友们到伯尔尼一所中学实验室里做有趣的实验。在协会里，爱因斯坦还认识了绍特尔的朋友格鲁纳（Paul Gruner）博士。他是高中教师，还是大学的编外讲师。编外讲师不领取工资，只在授课时收取学生的一点讲课费，但这是成为教授不可缺少的第一步。爱因斯坦在1903年1月23日给贝索的信中曾说："现在我重新决定去担任编外讲师，倘若能够实现的话。此外，我将不考博士学位，因为这对我没有什么帮助，整个这场喜剧对我来说是无聊的。"

可是在1903年，他没有申请编外讲师的资格；直到1907年6月，他才正式申请伯尔尼大学编外讲师，但由于他没有提交授课资

格论文，因而申请被驳回；到 1908 年 2 月 28 日，他又第二次申请，这次他提交了授课资格论文《从黑体的能量分布定律得出关于辐射结构的结论》，申请被批准。

格鲁纳对物理学的新进展有浓厚的兴趣，也经常在自然研究者协会上作学术演讲，爱因斯坦听过他的《论放射性物质》，《镭的发散和转变物》以及《镭研究的最新成果》等。爱因斯坦在 1903 年的 12 月 5 日，向协会提交了一篇题为《电磁波理论》的论文。后来在 1907 年 3 月 23 日，他再次作为演讲人，作了《悬浮在液体里的微粒的运动性质》，将他在 1906 年前后发表的有关这方面内容的论文作了一个总结。爱因斯坦很重视演讲后的讨论，通过讨论他可以同其他人讨论，以便使他的思想更加完善。

爱因斯坦纪念馆：1903 年爱因斯坦在伯尔尼小商场街（Kramgasse）49 号 2 楼的一个房间（照片中拱门的楼房）。

1904 年 5 月 14 日，他的长子汉斯·爱因斯坦出生，爱因斯坦高

兴极了。这时他们已经于 1903 年 11 月搬到小商场街（Kramgasse）49 号二楼（现在是爱因斯坦纪念馆）。房间很小，前后两间连成一个通间；前半间稍大一点，大约 20 平方米，后半间很小，有门相通。门边隔出可以放一张书桌的小空间（现在在那张桌前的墙壁上，贴着 $E = mc^2$ 的公式，还注明：1905 年，突破性的一年）。顺楼梯往下，在转弯处是两家共用的卫生间。可见居住条件并不好，但是爱因斯坦已经十分满足了。

在汉斯出生前一个月，他就给哈比希特写信说："过几个礼拜我们家将会有一条小狗。"

此后，人们经常可以看见爱因斯坦一边推着一辆婴儿车，一边思考正在他大脑中涌现出的崭新的科学思想……。非常令人奇怪的是，正是爱因斯坦结婚、生孩子、熟悉专利业务……忙得不可开交的日子里，爱因斯坦迅速迎来了他毕生科学创造的巅峰时期。

1903 年 1 月，他写完了一篇相当有创造性的论文《热力学的基础理论》。[8-2,19-36]在 1902 年 6 月完成的《关于热平衡和热力学第二定律的运动论》一文中，爱因斯坦指出，温度和熵的概念可以用热的分子运动论推导出来。这篇文章已经显示出爱因斯坦具有创造性处理复杂问题的能力，他不再是一个初试身手的大学毕业生了。实际上他的以上两篇文章"都应该成为统计力学的里程碑"，[1,109]但由于非常相似的内容已经在美国物理学家吉布斯（J. W. Gibbs）的《统计力学的基本原理》（1902）一书中，有详细叙述，因此爱因斯坦的论文就没有受到重视。爱因斯坦在踏上科学研究道路的第一步，就发生了很不幸的"撞车"。好在爱因斯坦无穷的创造力还不在乎这种不幸。

1904 年 3 月，爱因斯坦完成了又一篇非常重要的文章《热的分子理论初步》。这年 4 月 3 日，爱因斯坦怀着兴奋的心情写信给格罗斯曼说："我们两人之间有惊人的相似。我们两人都将在下个月有小孩了，而且你也将收到我寄给维德曼《年鉴》的论文。你抛开平行公理研究几何学，而我则抛开动力学假设研究热的原子理

论。”[1,116]

除了发现玻耳兹曼常数和阿伏伽德罗常数之间的新关系以外，爱因斯坦还大胆地把从物质分子推导出来的公式，用到电磁辐射上。更令他惊讶和高兴的是，他竟然由此得出了维恩位移定律。爱因斯坦认为，“这不可能只是一种巧合”。

爱因斯坦走上了创造之路，天才即将出现。

1905 年 5 月底，爱因斯坦写信给哈比希特时谈到了他在 1905 年春天的 4 篇文章。他写道：

> 我可以答应回敬你 4 篇文章。其中第一篇马上就可以寄给你，因为我刚收到一些抽印本。它讲的是辐射和光的能量特征，是非常革命的，① ……第二项研究是由中性物质的稀溶液和扩散和内摩擦来测定原子的实际大小。② 第三项证明以归纳的分子理论为前提，在大小为 1/1000 毫米的粒子悬浮在液体中时，必定出现一种由热运动所产生的可知觉的不规则运动。③ 无生命的小悬浮粒子的运动，事实上已经为生理学家检验出来，他们把这种运动叫做“布朗运动”。第四项研究还只是一个概念：把空间和时间理论的一种修改用于动体的电动力学，这项工作的纯运动学部分无疑会使你感兴趣。④[8-3,349-350]

在科学史上还从来没有一个人在短短的 3 个半月（3 月 17 日—6 月 30 日）的时间里，如此深刻而全面地改写了物理学的基础概念，为 20 世纪的新物理学奠定了新的基础。伯尔尼专利局的三级

---

① 1905 年 3 月完成的论文《关于光的产生和转化的一个启发性观点》，见［8-2，37-53］。

② 1905 年 4 月完成的论文《分子大小的新测定法》，见［8-2，54-71］。

③ 1905 年 5 月完成的论文《热的分子运动论所要求的静液体中悬浮粒子的运动》，见［8-2，72-82］。

④ 1905 年 6 月完成的论文《论动体的电动力学》，见［8-2，83-115］。

技术专家，创造了人类文明史上最令人惊讶的奇迹。3月份的论文“非常革命”，使他成为量子理论的三大教父之一，16年后他因此获得了诺贝尔物理学奖。4月份的论文是他的博士论文，使他成了苏黎世大学的博士。5月份的论文使他成了统计力学的创始人之一，而且由此设计的实验使得原子分子假说被第一次用实验证实，原子假说从此不再有人反对。6月底的论文使他创建了彻底改变人类时空观的狭义相对论。这正是：

天使飞翔在夜半的天空中，
他唱出悠扬的歌声；
明月、繁星和那朵朵的乌云
倾听他神圣的声音。[①]

不过，在开始“倾听他神圣的声音”之前，我们最好先来看看那“朵朵的乌云”吧。

2. 1905年：不可思议的创造时期

在20世纪，我们极其幸运地目睹了我们世界的物理图像的两次重大革命。第一次革命推翻了我们的空间和时间观，把两者结合为我们现在称之为时空的东西，人们发现这种时空以一种微妙的方式弯曲着，从而引起人们早就熟悉的、无处不在而又神秘的引力现象。第二次革命完全改变了我们理解物质和辐射本性的方式，给了我们一种实在的图像，其中粒子的行为像是波，而波的行为像是粒子，我们通常的物理学描述变得具有本质上的不确定性，而一个物体可以同时在几个地方呈现其自己。我们用“相对论”一词概括第一次革命，而用“量子论”概括第二次革命。两者现在都已通过观测得到确认，其达到的精确度在科学史上

① 莱蒙托夫的诗“天使”。

乃是空前的。

……特别令人惊奇的是一位物理学家——阿尔伯特·爱因斯坦——对自然界有如此非凡的洞察力，以至于在1905年这一年中就为20世纪的这两次革命奠定了基础。

——罗杰·彭罗斯

19世纪末，经典物理学获得了全面的发展，形成了以经典力学、电磁场理论和经典统计力学为三大支柱的理论体系。这一理论体系，可以说已经达到了相当完整、系统和成熟的地步，因而有一种乐观主义的情绪认为，物理学已经充分掌握了理解整个自然界的原理和方法，相当多的物理学家深信，已经发现的物理定律适合于任何情况，永远不会改变；此后的工作，无非是把两个方面的理论结合起来：一是以（不能分割的）原子的概念为基础的物质力学理论，另一个是以充满连续弹性介质为基础的以太理论。这一步工作一旦完成，他们也深信不疑它必将迅速完成，物理学科将无事可干，剩下的只需将物理常数的测量值往小数点后面移几位。

正当一部分人沉湎于乐观主义气氛中时，物理学的发展却与这种过分乐观的愿望恰好相反，在19世纪末到20世纪初一段不太长的时间里，由于一系列实验中的新发现，一场激烈的科学革命迅速爆发，并以极快的速度渗透到物理学各种最基本的思想和原理之中。

1881年是十分重要的一年。这年8月，美国《科学杂志》发表了年轻的美国物理学家迈克尔逊的文章。文章中迈克尔逊声称，他首次用实验证实："以太静止的假设被证明是不正确的，这个假设肯定是错误的。"

接着，1895年德国慕尼黑大学教授伦琴（W.K.Roentgen）发现X射线，1896年法国物理学家贝克勒尔（H.A.Becquerel）发现放射性，1897年英国卡文迪许实验室主任汤姆逊（J.J.Thomson）发现电子……这一系列发现，严重地冲击着经典物理学的传统思想。物

理学面临严重的危机。连素以保守著称的英国著名科学界元老开尔文，也不得不在1900年4月27日在英国皇家学会的演讲中承认：[①]

> 动力学理论断言热和光都是运动的方式，可是现在，这种理论的优美性和明晰性被两朵“乌云”遮蔽得黯然失色了。第一朵“乌云”是随着光的波动理论而开始出现的，菲涅耳和托马斯·杨研究过这个理论；它包括这样一个问题：地球如何通过本质上是光以太这样的弹性固体而运动呢？第二朵“乌云”是麦克斯韦－玻耳兹曼关于能量均分的学说。

第一朵“乌云”涉及的是力学、电磁理论中最基本的物理思想，第二朵“乌云”涉及的则是气体分子运动理论。我们先来看看第一朵“乌云”是什么。

当时，几乎所有物理学家都相信，由于麦克斯韦理论的辉煌成功，电磁波的载体以太，就代表了的“绝对空间”。既然代表了的绝对空间，当然就可以通过“精密的”实验测出地球相对于以太的“绝对运动”。直到1887年，迈克尔逊－莫雷实验再次以实验否定了以太有相对于地球的“绝对运动”以后，物理学家才大梦初醒，认识到了问题的严重性。洛伦兹忧虑重重地说：“我现在不知道怎样才能摆脱这个矛盾，……我们也许根本就不会有一个合适的理论了。”他甚至怀着侥幸的心理问道：“在迈克尔逊先生的实验中，是不是还会有一些迄今仍被看漏的地方？”

瑞利则认为迈克尔逊的实验结果“真正令人扫兴”；开尔文更忧心忡忡地说：“在我看来，第一朵‘乌云’恐怕是非常浓厚的呢。”

其实，没有迈克尔逊实验对以太的否定，我们从爱因斯坦在阿

---

① Kelvin, “Nineteenth century clouds over the dynamics theory of heat and light”, *Phil. Mag.*, (6), 2 (July, 1901), 1－40.

劳中学想到的“追光佯谬”，照样可以看出经典物理学基础中的严重矛盾。按照经典力学，一个观测者如果以光速运动，在原则上是允许的。因为，这位观测者无论受到多么小的外力，只要时间足够长，他最后必然因加速运动会达到光速。这时观测者如果观察光波，光的波动就完全消失了！这就是爱因斯坦在读中学是思考过的“追光佯谬”。可是，麦克斯韦方程并没有给出这种可能性。因此，可能有两种原因造成上述佯谬：①麦克斯韦方程错了；②观测者不可能以光速运动。但这两种原因，从经典物理学的观点来看都是荒谬的。这就使得经典物理学陷入了可怕的混乱之中。

再来看第二朵“乌云”。第二朵“乌云”涉及的是经典物理学另一个支柱：热力学和分子运动论。开尔文断言，双原子或多原子气体比热理论计算值“与观察的明显偏离，绝对足以否认玻耳兹曼－麦克斯韦学说”。他还颇为灰心丧气地说：“实际不存在玻耳兹曼－麦克斯韦学说与气体比热真实情况相符的可能性”，因而“达到所期望的结果的最简单的途径就是否认这一结论”。[①]

无论是气体比热理论使人“迷惑不解”的困难，还是以太理论中“真正令人扫兴”的结果，无一不震撼着经典物理学的基础。但是，绝大部分物理学家并没有清醒地认识到这一点，他们多半希望在经典物理学框架里作点修修补补的工作，就可以使困难冰消雪化。例如，洛伦兹在 1909 的《电子论》一书的末尾，还极力设法在不触动经典物理基础的前提下，调和力学和电磁理论间的矛盾，恋恋不舍以太的理论。他写道：“以太是具有能量和振动的电磁场的载体，我不能不认为它具有某种程度的实在性，不管它与普通物质的差别有多大。”

随着世纪之交物理学中一些伟大的新发现，不仅未能使老的困难得到解决，相反地出现了更多用经典物理理论根本无法解释的新困难。

---

① *Phil. Mag.*, (6) 2 (July, 1901), 1－40。

1905年，两朵乌云开始消散，这与爱因斯坦在这年发表的4篇论文有很大的关系。正如德布罗意（L. V. de Broglie）所说："他（在1905年的4篇）论文可以比作光彩夺目的火箭，它们在黑暗的夜空突然画出一道道短促的但又十分强烈的光辉，照耀着广阔的未知领域。"[13,249]

下面我们分三个部分来讲述爱因斯坦在1905年发表的4篇重要论文。为了方便，我们没有按论文写作的先后讲述。

(1) 4月和5月论文：布朗运动

布朗运动是指气体或液体中悬浮微粒剧烈的无规则运动。这种剧烈的不规则运动，被认为是气体或液体分子撞击悬浮微粒的结果。因此，布朗运动成了证明分子存在的证据。由悬浮微粒剧烈改变运动方向，可以猜到，分子运动是剧烈而且不规则的。

爱因斯坦至少在1900年就开始利用分子之间的作用力来研究毛细现象了，我们还知道到了1901年他又写了一篇论气体分子力的文章给克莱纳教授，想以它作为博士论文，后来他又撤了回来。这篇文章大概就是1902年那篇《关于热平衡与热力学第二定律的分子运动论》的最早版本。1903年，他又写出《热力学基础理论》的文章，独立地提出了类似于吉布斯在1901年提出的统计理论，这为他此后建立光量子论和固体比热理论奠定了基础。1905年，他又一次把目光投到了分子运动论和统计理论，他研究的目的十分明确，他在《自述》中曾经写道：

> 关于布朗运动及有关课题（起伏现象）的一些研究……主要是以古典的分子力学为根据的。……我的主要目的是要找到一些事实，尽可能地确证那些有确定的有限大小的原子的存在。[8-2,21]

也就是说，他要找到一种方法来测定分子的实际大小，以解决当时科学思想战线上争论最激烈的问题：原子和分子究竟是否存在。这一研究的成果就是 1905 年 4 月和 5 月两篇关于液体中悬浮粒子运动的论文：《分子大小的新测定法》[8-2,54-71]和《热的分子运动论所要求的静液体中悬浮粒子的运动》[8-2,72-82]。这两篇论文不仅在理论上完全解决了 1827 年发现的布朗运动，而且提出了测定分子大小的新方法。

4 月的论文，是在专利局工作的爱因斯坦向苏黎世大学申请博士学位的学位论文。到了 7 月，论文得到承认，于是爱因斯坦从此成了爱因斯坦博士。为了感谢几次“拯救”过他的朋友格罗斯曼，他在论文的首页写着：“献给我的朋友格罗斯曼博士。”但不幸的是，论文在正式发表时，这一行字被删去了。

这两篇文章使得“惊人的事发生了”。[3,42]

什么“惊人的事”呢？首先，他发现了“分子大小”，糖分子直径大概是百万分之一英寸的二十分之一（合 5.08×10^{-7}厘米）；其次，他找到了阿伏伽德罗常数 $N=2.1\times10^{23}$。爱因斯坦在《自述》中写道：“这时我发现，按照原子论，一定会有一种可以观察到的悬浮微粒的运动，而我并不知道，关于这种‘布朗运动’的观察实际上早已是人所共知的了。最简单的推论是以如下的考虑为根据的。如果分子运动论原则上是正确的，那么那些可以看得见的粒子的悬浮液就一定也像分子溶液一样，具有一种能满足气体定律的渗透压。这种渗透压同分子的实际数量有关，亦即同一克当量中的分子个数有关。如果是悬浮液的密度不均匀，那么这种渗透压也会因此而在空间各处有所不同，从而引起一种趋向均匀的扩散运动，这种扩散运动可以从已知的粒子迁移率计算出来。但另一方面，这种扩散过程也可以看做是悬浮粒子因热骚动而引起的、原来不知其大小的无规则位移的结果。通过把这两种考虑所得出的扩散通量的数值等同起来，就可以定量地得到这种位移的统计定律。也就是布

朗运动定律。”[8-1,21-22]

由上这段话可以看出，爱因斯坦如这年发表的其他论文一样，一下子就抓住了要点。他首先利用流体动力学知识，把水看成是一种不可压缩的均匀流体，而糖分子则是全同刚性球形粒子。就这样，他就可以做过去不能做的计算，得出糖分子如何扩散；并且，由于糖分子这种小球体的存在增加了水的粘滞性。把糖在水中的迁移率和粘滞度代入他的方程，他想得到分子的大小和阿伏伽德罗常数，就是自然而然的事了。

在《自述》中爱因斯坦还写道：“(布朗运动的）这些考察同经验的一致，以及普朗克根据辐射定律对分子的真实的大小的测定，使当时许多怀疑论者（奥斯特瓦尔德、马赫）相信了原子的实在性。”

这儿要说明一点的是，爱因斯坦在布朗运动方面的工作，虽然对人们普遍接受原子、分子实体起了重要的作用，但按爱因斯坦的意见，对于他来说这并不是最重要的事情，重要的是通过布朗运动的研究，对整个物理学的发展起了重要作用。

1917年，在悼念斯莫卢霍夫斯基（M. Von Smoluchowski）时爱因斯坦曾指出：

> 那种曾使电动力学有了长足进步的怀疑论的思想，虽然清除了电动力学中的无用的机械形态，但同时却妨碍了热学理论的发展。物理学家们一旦懂得，即使不以力学为依据，物理理论也还是能够成为清晰的和完备的，于是他们便把物理学所有领域里的力学理论都抛弃了。因此不难理解为什么玻耳兹曼在1898年带着伤感的口吻在《气体理论讲义》第二部分的序言中写道：“我认为，如果气体理论由于当前占统治地位的敌对情绪而被人们暂时置之脑后，就像当初波动论由于牛顿的权威曾经遇到的那种情况，科学将会蒙受严重的损失。”[8-1,97]

在当时物理学处于重重危机中，爱因斯坦可能是惟一能用一分为二的辩证观点对待物理学困难的物理学家。他在建立狭义相对论时，巧妙而合宜地清除了“无用的机械形态”，但绝没有“把物理学所有领域里的力学理论都抛弃了”，相反，在热学领域里他却又用分子运动论来研究布朗运动，证实玻耳兹曼的分子运动论和统计力学是正确的，并以此扩展和完善经典力学的传统。

他还写道：“对布朗运动本质的认识，使所有怀疑玻耳兹曼热力学定律的可靠性的看法都一下子烟消云散了。”可惜的是，玻耳兹曼在 1906 年 9 月 5 日因心情抑郁而自杀身亡，没有看到自己为之奋斗的理论终于取得了辉煌的胜利。悲夫！

1908－1909 年，法国物理学家佩兰（J. B. Perrin）用实验证实了爱因斯坦关于悬浮粒子应服从气体定律的理论，并由此精确地计算出阿伏伽德罗常数 $N=6.8\times10^{23}$。由此，佩兰证实了原子分子论，并使得人们第一次可以通过观察来计算分子和原子的大小。这时，爱因斯坦已经转向了量子论。

关于爱因斯坦的这一工作的价值，彭罗斯指出：“爱因斯坦通过他的论测定分子大小的博士论文和他对布朗运动本性的分析，……为其他两个领域提供了具有根本性的新见识。仅仅是后一种分析就使得爱因斯坦在历史上占有一席之地。确实，他关于布朗运动的工作（同斯莫卢霍夫斯基作出的独立而又平行的工作一道）为统计理解奠定了基础，这在许多其他领域都有巨大的意义。”[33,前言]

美国物理学家斯塔赫尔（J. Stachel）也认为：“爱因斯坦的目的是要用有关一个力学系统的最少量的原子论假说来导出热力学的基本概念和原理。可能因为他是从这样一些一般性假设导出热力学第二定律的，所以他把它看作是‘力学世界的必然结果’。……布朗运动的论文，扩大了经典力学概念的应用范围。”[33,10－11]

(2) 6月的论文：狭义相对论

1922年12月14日，爱因斯坦在日本京都发表过一次演说，题目是《我是如何创造相对论的》。在这次演说中，爱因斯坦回忆了1905年他的思想变化的根本原因。1905年前很长一段时间里，他一直思考着一个很困难的问题：他相信麦克斯韦的方程是正确的，它还告诉我们光速是不变的。但是，光速不变性与经典力学的速度相加规则又直接发生冲突。为什么会发生冲突呢？他“毫无结果地思考了几乎一年时间”，他发现这个问题“是一个根本就不容易解决的难题”。但后来终于奇迹般地解决了，爱因斯坦在演讲中这样说道：

> 没想到在伯尔尼的一个朋友帮了我的忙。有一天，天气真是美极了，我去访问他，我和他开始了谈话。“最近有一个很困难的问题，我无法解释。今天我来就是想就这个问题与你论战一番。”我和他讨论了许久，突然，我知道问题的症结了。第二天，我又去找他，还没有向他问候我就急忙地对他说：“谢谢你，困难的问题已经完全解决了。”我解决的正是时间这个概念。时间这个概念本来是不能给一个绝对的定义的，但是在时间和信号速度之间有着不可分割的关系。有了这个新的概念，前面所说的困难就全部迎刃而解。五个星期之后，狭义相对论就完成了。[①]

由爱因斯坦的这段回忆，我们就足可以看出时间这一最基本的概念，对物理学理论的建立和发展起着多么重要的作用！

---

① “How can I created the theory of relativity?”, *Physics Today*, August 1982。

a. 经典时空观引起的佯谬

如果对狭义相对论的产生作一番仔细的考察，就可以发现它几乎是直接从麦克斯韦电磁场理论脱胎而来的。爱因斯坦自己曾说过：

> 直接引导我提出狭义相对论的，是由于我深信，物体在磁场中运动所感生的电动势，不过是一种电场罢了。

这句话指的是这样一种情形：如果磁铁运动而导线静止，则由于磁铁的运动产生了电场 E，而 E 可以驱使导线上的电子流动而产生感应电流；现在如果反过来，让磁铁静止而导线运动，则这时导线上产生的电流，按洛伦兹理论将是由于导线上的电子受了一个洛伦兹力，而不是前种情形所说的电场了。但是，经典力学却告诉我们，运动是相对的，磁铁和线圈无论是哪一个运动，其结果应该完全一样。但是在麦克斯韦的电磁理论里，这两种运动的结果却不一样。这就明显地说明麦克斯韦电磁理论具有一种不对称性，即经典力学中的相对性原理不适合于麦克斯韦的电磁理论。爱因斯坦认为这种不对称性是颇值得怀疑的，因为它破坏了物理学中的统一和内在的和谐。在 1905 年 9 月发表的第一篇相对论的文章中，爱因斯坦开头的第一句话就指出了这一点，他说：

> 大家知道，麦克斯韦电动力学——像现在通常为人们所理解的那样——应用到运动的物体上时，就要引起一些不对称，而这种不对称似乎不是现象所固有的。比如设想一个磁体同一个导体之间的电动力的相互作用。在这里，可观察到的现象只同导体和磁体的相对运动有关，可是按通常的看法，在这两个物体之中，究竟是这个在运动，还是那个在运动，都是截然不同的两回事。

爱因斯坦这儿所指出的“不对称”，实际上起因于麦克斯韦电磁理论中少不了的“绝对静止”的以太。我们知道，由麦克斯韦方程组可以推出，在真空中电磁波传播的速度是 c，这是一个常数。物理学家当然会进一步追问：这个恒定的速度是相对于哪一个参照系而言呢？麦克斯韦意识到这个问题的严重性，但他没有明确作出回答。但从他把以太看成是电磁波的载体，电磁现象是以太的运动表现看来，麦克斯韦是把以太作为测出光速 c 的参照系的。后来，以洛伦兹为首的一些物理学家们则明确承认：麦克斯韦方程组仅仅对绝对静止以太参照系才能成立；对其他参照系麦克斯韦方程组都不成立。这样，牛顿力学中少不了的绝对空间在电磁理论中找到了“合法”的地位。

但爱因斯坦认为绝对静止的以太是一个错误的概念，它破坏了物理学中的对称性和统一性。因为，如果有了绝对静止的以太，那么人们显然就可以利用电磁现象来判断惯性系的绝对运动状态。这样，在牛顿力学中作为基础的相对性原理，在麦克斯韦电磁理论中就不再有效。

但几乎所有物理学家都相信绝对静止以太的存在，而且它早已确定无疑地进入了经典的物理理论结构之中。后来，由于所有以太漂移实验均告失败，从而使寻找一个绝对参照系的希望，成为泡影。经典物理学于是陷入了严重困难之中。

在克服困难的历程中，荷兰物理学家洛伦兹和法国数学家彭加勒作出了重大贡献。洛伦兹于 1904 年 5 月，在《速度小于光速系统中的电磁现象》一文中，提出了著名的“洛伦兹变换”。利用这组时空变换法则，麦克斯韦方程组在任何惯性参照系里都保持不变，这就解释了为什么观测不到以太漂移现象。

在洛伦兹的理论中，以太的绝对地位仍然保留了下来，只是他去掉了以前加在以太身上几乎所有的力学性质，留了惟一的一个力学性质：静止，即以太不参与任何运动。这样，在洛伦兹理论中，

经典力学中的相对性原理在电磁现象中到底成立还是不成立，仍然是含糊不清的。从根本上看，既然没有否定以太，那么经典相对性原理的普遍性就实际上没有得到承认。正是由于这一原因，他忽略了更深刻物理思想的变革。在洛伦兹变换里出现了两个时间：t 和 t′，他忽视了 t′的重要物理意义。在 1915 年出版的《电子论》一书的第二版中他坦率地承认了这一点："我（在发现狭义相对论中）失败的主要原因，是我固守一种思想：即只有变量 t，才能被看作是真正的时间，而我的局域时（local time）t′，充其量也只能看作是一个辅助的数学量。"

洛伦兹的研究很早就引起了彭加勒的注意。1895 年，彭加勒就曾在高度评价了洛伦兹的研究成果的同时，批评他的理论总是忙于提出新的假定以应付新的事实。彭加勒认为，应该从某些基本假定出发，提出在任何情况下都能证明电磁现象与坐标系无关的理论。正是这一批评，促使洛伦兹于 1904 年提出了时空变换的关系。

彭加勒对普遍的相对性原理早就有比较深刻的看法。1898 年在《时间的度量》（*la Mesure du Temps*）一文中，他指出："绝对空间是没有的，我们理解的不过是相对运动而已。"

彭加勒还提出了用交换光信号确定异地同时性的实验方法，批评了经典物理学中异地"同时性"的错误观念。他说："不仅我们没有两个相等的时间的直觉，而且我们也对两地所发生的两事件的同时性也没有直觉。"

由此可见，彭加勒比洛伦兹的认识更深刻，他已经走到了相对论的边缘。1904 年 9 月，在美国圣路易斯召开的国际艺术与科学大会的发言中，彭加勒正式提出了普遍的相对性原理。他说："根据这个原理，无论是对于固定的观察者还是对于作匀速运动的观察者，物理定律应该是相同的，因此，没有任何实验方法用来识别我们自身是否处在匀速运动之中。"彭加勒正在向狭义相对论走去。但是，他突然犹豫不前了："遗憾的是（这个推论）还不够充分，还需要辅助的假设；人们应该假设：运动着的物体在它们的运动方

向上受到均匀的收缩。”

我们知道，在狭义相对论里，运动着的物体在运动方向的收缩是爱因斯坦的两个基本假设的结果，而彭加勒却认为它应该是一个独立的假设。由此可知，彭加勒的前脚已经跨进了相对论的门槛，但后脚一直粘在经典物理学的泥浆里拔不起来。而且，直到爱因斯坦的狭义相对论正式提出后 4 年，即 1909 年，彭加勒的那只后脚还没有拔起来！1909 年 4 月，彭加勒在哥廷根的演讲中仍然坚持说，在新力学中需要 3 个假设作为其理论基础。前两个与爱因斯坦的光速恒定和相对性原理是一样的，但他强调指出：“我们仍然需要建立第三个假设……一个作平移运动的物体在其位移方向上将发生变形……。”这说明，彭加勒直到 1909 年还不了解狭义相对论的基本特性，即他不明白棒的收缩是爱因斯坦的两个基本假设（亦即彭加勒三个假设中的前两个）的自然结果。这其中的原因，大约是与彭加勒只注重或强调动力学，而不相信诸如棒的收缩这类效应竟会是一种运动学的效应。

但从动力学观点来看，彭加勒的想像力是惊人的。在 1909 年 9 月的演讲中，他指出也许不久就会建成一种全新的力学，在这个力学体系里，光速是不可逾越的极限，惯性将不会保持不变，而是随速度增加而增加的。但他又急忙表示了他的犹豫的心情：“我要急于说明的是，我们目前尚未达到预想的地步，还没有证明（旧原理）不会出现胜利的曙光……”

在爱因斯坦之前，彭加勒是最接近发现相对论的科学家，在数学分析方面他甚至走在了爱因斯坦的前面，提出了四维时空连续统，得出了在洛伦兹变换下的不变量——四维时空间隔。

b. 狭义相对论创建的思路

下面我们转向爱因斯坦的工作了。这里着重需要讨论的是在爱因斯坦发现电磁理论内在的不对称性后，他沿着一条什么样的思路，提出狭义相对论的两个基本假设。

德国物理学家玻恩说过："科学的另一个共同特征是相对化原则。"他还指出爱因斯坦创建狭义相对论时，"遵循了科学研究中的两个原则：客观化和相对化。"纵观物理学发展的历史，我们可以说物理学的历史就是对"相对性"认识逐渐深化的历史，原来许多被认为是绝对的东西，在认识深化的过程中，逐渐显示出其相对性的本质。我们甚至可以这样说；人类对自然乃至社会和人类自身认识的历史，在某种程度上就是不断从"人为的绝对"框架中解放出来的历史。爱因斯坦正是沿着这一条宽阔的思想路线创建了相对论。

伽利略相对性原理告诉我们，在惯性系中发生的任何一种现象都无法判断惯性系本身的绝对运动状态。这也就是说，在一个惯性系中能看到的任何现象，在另一个惯性系中必定也能无任何差别地看到。所有惯性系都是平权的、等价的，不存在一个优越的、绝对的惯性系，以它作为标准来判断其他惯性系的运动。这一原理的建立，是物理思想史上一个重要的突破。但这个在力学中普遍成立的原理，在麦克斯韦的电磁场理论里不再有效了，因为物理学家们普遍同意，存在着一种"绝对静止的以太"，麦克斯韦方程组得到的光速 c 正是以这种以太作为绝对参照系的；这也就是说，人们可以用"以太"作为绝对参照系，来判断其他惯性系的运动。

在迈克尔逊－莫雷实验以前，几乎没有人认真考虑过这种极不和谐的现象。迈克尔逊－莫雷实验以后，洛伦兹的理论实际上已经可以导出普遍成立的相对性原理，因为根据洛伦兹变换，一个观察者即使用电磁实验也无法判断惯性系统的绝对运动状态，那么，无限个惯性系统的人都可以宣称自己对以太是静止的，这也就无异于说，以太是根本不存在的。但是，要洛伦兹承认这一点实在是太困难了，即使是爱因斯坦，在开始时他也没有怀疑以太的存在。

爱因斯坦经过深入考虑之后，认识到只有把相对性原理提高到"主导原则"上来考虑，才能解决前面提到过的种种不对称性问题。爱因斯坦指出：

> 诸如此类的例子，以及企图证实地球相对于“光媒质”运动实验的失败，引起了一种猜想：绝对静止这概念，不仅在力学中，而且在电动力学中也不符合现象的特性，……我们要把这个猜想（它的内容以后就称之为“相对性原理”）提升为公设。[8-2,83-843]

他还指出，相对性原理是“对自然规律的一条限制性原理，它可以同不存在永动机这样一条作为热力学基础的限制性原理相比拟。”

扩展相对性原理的适用范围，是20世纪物理学发展历程中一条极重要的指导思想，受益的不仅仅是相对论，量子力学的发展同样也受到这一重要思想的指引。

相对性原理从力学领域中扩大到电磁学领域以后，绝对静止的以太自然就被否定了。人们又一次从自己制造的一种绝对概念的束缚中解放出来。但由此又产生了一十分严重的困难：既然麦克斯韦方程在所有惯性系中都成立，那么光速就只能对所有惯性参照系都不变，是一个常数。但这又与力学中的速度合成法则相矛盾。举一个例子：在速度为v的火车上，发射一束光，在火车上的观察者看来，光速为c；但在地面上的观察者看来，如果c与v的方向一致，则光速应该是c+v，如果c与v的方向相反，那么光速为c-v。总之，利用力学中速度合成法则可知：对不同的参照系，光速不会是一个常数。要解决这一矛盾，确非易事。爱因斯坦自己也承认：“为什么这两个概念相互矛盾呢？我知道，这个难题的确不容易解决。我花了将近一年时间徒劳地试图……解决这个问题。”爱因斯坦试图修改什么以及如何修改，他没有明说，但从上下文我们可以猜测，他多半是想利用一些数学技巧之类的办法，期望在“修改”后，能保证速度合成法则仍然有效。

在“徒劳”了一年之后，爱因斯坦终于领悟到，问题出在一个

最不容易被人怀疑的基本思想观念，即“同时性”的问题上。经典力学中的速度合成法则是以同时性的绝对性（$\triangle t = \triangle t'$）为基础的，即所有不同的参照系中，同时性是绝对的。爱因斯坦说：“分析时间这个概念不能绝对定义，时间与信号速度之间有不可分的联系。使用这个新概念，我第一次完满地解决了整个问题。”他还指出：“只要时间的绝对性或同时性的绝对性这条公理不知不觉地留在潜意识里，那么任何想要令人满意地澄清这个悖论的尝试，都是注定要失败的。”

由于肯定了同时性在不同惯性参照系里是相对的，爱因斯坦才得以抛弃经典力学的速度合成法则，把光速不变作为一条基本原理，与相对性原理一起，作为新力学的理论基础。这两条原理如果从经典物理思想来看，是无法相容的，但事实上在本质上是相容的。对此爱因斯坦说：

> 粗浅的直觉考察似乎表明，同一条光线，对于一切惯性系不能都以同一速度 c 运动的。L 原理（即光速不变原理——引者注）似乎同狭义相对性原理相矛盾。可是，结果弄清楚了，这矛盾只是表面上的，它本质上是由于对时间的绝对性的成见，或者说得确切些，是由于对分隔开的事件的同时性的绝对性有成见。[8-1,457]

有了这两个基本原理，爱因斯坦便轻而易举地得到不同惯性系时空的变换关系，以及由此而引出的一些运动学和动力学上的种种效应。狭义相对论就这样脱颖而出了。

c. 狭义相对论引出的物理学新思想

每个大学生都知道，狭义相对论最初给人们一个最奇妙的感受（或冲击）是在开动的火车中或飞行的飞船中时间会变慢和米尺会缩短。这儿我们不得不写出几个数学公式。先讲时间变慢（正式的

术语为“时间膨胀”）的公式。

在火车中某一点有一个事件，例如一位旅客将打火机从打着到熄灭，车内的人测量它开始（打着火）于 t_1'，结束（熄灭打火机）于 t_2'，因此在火车中这一事件经历的时间 $t' = t_2' - t_1'$。在站台上的一个人测量这同一事件（旅客打着打火机到熄灭），其开始时间为 t_1，结束于 t_2，则经历的时间 $t = t_2 - t_1$。在经典物理学中，$t' = t$，即所有参照系中事件经历的时间都绝对相等。但是，在狭义相对论中，$t' \neq t$，而是由下面公式确定：

$$t' = t\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

式中 c 为真空中的光速，即 3×10^8 米/秒，v 为火车的速度。因为 c 大于 v，所以 v^2/c^2 大于零，因此 $t' < t$，也就是说，同一事件在火车上经历的时间 t' 比站台上人所经历的时间 t 要短一些，或者说，火车上的钟比站台上的钟慢了。

上述变慢现象已有不少实验证明。1941 年美国康奈尔大学的物理学家罗西（B. B. Rossi）和霍尔（D. Hall）测出，高速运动的 π 粒子的寿命会增长，其原因就在于在高速运动时，π 粒子的时间变慢了。[①] 1966 年及 1971 年，在瑞士日内瓦的欧洲粒子加速器实验室（European Particle Accelerator Laboratory）在实验中，将 π 粒子加速到 0.997c，结果 π 粒子的寿命增加了 12 倍，与上述时间变慢公式完全相符。[②] 1976 年，维索特（R. Vessot）和莱文（M. Levine）把原子时钟装在火箭上射向太空然后返回，结果也证明了上述公式。

不过，当 v 很小时（即 $v \ll c$），$v^2/c^2 \to 0$，所以 $t' \to t$。即在日常生活中，与 c 相比较 v 很小，相对论的时钟变慢效应很小，t' 与 t 的差别小到可以忽略不计。

---

① P. Davis, *About Time*, New York: Touchstone Book, Simon Schuster, 1995, 56。

② C. Will, *Was Einstein, Right*? New York: Basic Books, 1986, 61。

除了时间变慢以外，还有空间的改变，即在运动方向上长度会缩短。依然以火车为例，火车在 X 轴上运动，在火车上的观察者测量一根米尺在 x'轴上长度：$l' = x'_2 - x'_1$；但在站台上的人测量同一根米尺，其长度则为：$l' = x_2 - x_1$。根据相对论的数学推算，

$$l' = l\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

当火车以速度 v 运动时，c 大于 v，所以 v^2/c^2 也大于零，因而 $l' < l$。这就是说，站台上的人看见火车上米尺（及所有物体长度在 x 轴方向上）缩短了。但火车上的人并不知道，也不认为他的米尺变短了。

爱因斯坦纪念馆内景。爱因斯坦在这儿写出相对论的。

有关时空的观念的变化，还远不止这些，但这儿不是讲相对论的地方，因此只稍稍提及这么多。有兴趣的读者如果想深入了解其中奥秘，可以找合适的书看，这类书多得很。

空间和时间的相对性和统一性，是狭义相对论的核心思想。在牛顿的绝对时空观里，空间和时间不仅具有绝对的意义，而且它们还是相互独立和互不相干的。但是，狭义相对论则从数学关系上精确地揭示了空间和时间在本质上的统一性，所谓孤立的空间和孤立的时间在自然界是根本不存在的。后来，这一新的时空观由他大学时的数学老师明可夫斯基作了重大发展。1907 年 11 月 5 日，明可夫斯基在德国哥廷根数学会议上作了题为《相对性原理》的演讲，他将爱因斯坦的时空理论用四维非欧几里得空间作了极优美的描述。在经典力学里，空间变量，x、y、z 与时间变量 t，是毫无关系的，而明可夫斯基在通常的三个空间坐标以外，又引进了第四个坐标，他用 $x_4 = ict$ 表示（x、y、z 则用 x_1、x_2 和 x_3 表示），$i = \sqrt{-1}$，c 为光速。这样，物理事件的发生及其变化规律，就可以在这个抽象的四维空间里用几何图形表示。在明可夫斯基的四维空间里，时间不再独立于空间之外，而且也不再存在它们各自独立的不变性，不变的只能是两者的结合体，即所谓的“时空间隔”。用他的数学语言说，即洛伦兹变换等同于一个赝转动，对于这样的转动，

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = \text{constant}。$$

报告后不久，明可夫斯基即将这些内容写成了一篇详尽的论文。

1908 年 9 月，在德国科隆（Cologne）召开的德国自然科学家大会上，明可夫斯基作了题为《空间和时间》的演讲，进一步论述了四维时空结构。演讲一开始他就开门见山地说：

> 我要向你们介绍的空间和时间观念，是从实验物理的土壤中生长起来的，而这正是它们的力量所在。它们是带有根本性的变革的。从今以后，空间和时间本身都消失在阴影之中了，只有两者的一种统一体才仍然是一种独立的实在。

从此人们才明晰地知道，自然界的每一真实事件，都只能在四

维时空连续区作出全面的描述。

相对论不仅引起了时空观的巨大变革，而且还使一些传统的物理思想发生了重大突破性进展。

首先，相对论动力学揭示了物质和运动的内在联系，指出在高速运动中物体的质量明显与运动速度有关，即

$$m=\frac{m_0}{\sqrt{1-(v^2/c^2)}}$$

式中 m_0 是物体相对于观察者静止时的质量，称之为静质量；m 是物体相对于观察者以速率 v 运动时所测得的质量，称之为观测质量或相对论性质量。这个公式说明，惯性质量在牛顿力学中虽然是一个常数，但在相对论力学中却并非一个常数，而是一个决定于速度的量！这的确颇令人困惑不解：一个运动的物体在运动时肯定不会增加“有形的”可称量物质，如果质量果真增加了，则质量就不可能是“物质量的量度”了。这样，质量守恒定律岂不再也不严格成立了吗？这个问题下面将会涉及。

其次，相对论力学可推出一个著名的公式

$$E=mc^2,$$

它说明，一个物体只要它的能量增加，其质量亦将成比例地增加。[8-2,116]

在经典力学中，质量和能量之间是相互独立的、没有关系的，但在相对论力学里，能量和质量只不过是物体力学性质的两个不同方面而已。这样，在相对论里，质量这一概念的外延就被大大地扩展了。爱因斯坦指出：

> 如果有一物体以辐射形式放出能量△E，那么它的质量就要减少△E/c^2。至于物体所失去的能量是否恰好变成辐射能，在这里显然是无关紧要的，于是我们被引到了这样一个更加普遍的结论上来：物体的质量是它所含能量的量度。[8-2,118]

他还指出：

> 这个结果有着特殊的理论重要性，因为在这个结果中，物理体系的惯性质量和能量以同一种东西的姿态出现……我们无论如何也不可能明确地区分体系的“真实”质量和“表观”质量。把任何惯性质量理解为能量的一种贮藏，看来要自然得多。[8-3,184]

这样，原来在经典力学中彼此独立的质量守恒和能量守恒定律结合起来，成了统一的“质能守恒定律”，它充分反映了物质和运动的统一性。

最后，相对论力学还得出动量守恒和能量守恒定律的统一这个重要的结论，从而揭示了两种运动量度（动量和能量）的统一。对此，爱因斯坦自己曾这样总结说：“狭义相对论导致了对空间和时间物理概念的清楚理解，并且由此认识到运动着的量杆和时钟的行为。它在原则上取消了绝对同时性的概念，从而取消了牛顿所理解的那个即时超距作用概念。它指出，在处理同光速相比不是小到可忽略的运动时，运动定律必须加以怎样的修正。它导致了麦克斯韦电磁方程的形式上的澄清；特别是导致了对电场和磁场本质上的同一性的理解。它把动量守恒和能量守恒定律统一成为一条定律，并且指出了质量和能量的等效性。”[8-3,458]

在结束狭义相对论这一节时，我们应该指出一点，虽然狭义相对论的时空观突破了经典物理学的时空观，但是我们可以清楚地看出，爱因斯坦关于相对论的工作实际上是在努力扩展和完善麦克斯韦电动力学（去掉以太，把相对性原理扩展到电磁现象中），并且修正经典力学（改用洛伦兹变换）使它与麦克斯韦电动力学一致。正如斯塔赫尔所说：“爱因斯坦努力使经典力学和麦克斯韦电动力学趋向完美，使两个理论彼此相容，这种努力在最广泛的意义上，仍可看作是经典物理学进路（approach）的推广。不管他在这些领

域的贡献是多么富有独创性，他关于时空的结论对他同时代人是多么具有革命性，他的工作对探索物理学的新领域是多么富有成果，他还是在致力于从19世纪末已很好确立的概念结构得出根本性的结论。”[33,14]

(3) 3月论文：“最革命的”光量子假说

导致20世纪物理学革命的重大问题之一是黑体辐射问题。

在这场革命中，迈出第一步的是年过40的普朗克。普朗克开始研究热辐射是1896年。普朗克之所以转向热辐射研究，据他在《科学自传》一书中说，是因为他对黑体辐射中的基尔霍夫定律与物体性质无关这一特点极感兴趣，因为这“代表着某种绝对的东西”，而普朗克一直认为，“具有重要意义的是，外部世界乃是一个独立于我们之外的绝对的东西，而追寻适合于这个绝对东西的规律，实乃科学生涯最美妙的使命了。”

但是，已有的几个黑体辐射定律都与实验不符，例如英国物理学家瑞利根据经典的“能均分定理”，导出了一个分布律。从经典理论来看，这个分布律的逻辑严密性无懈可击。但是，这个公式有一个致命的缺点：在高频（短波）部分，理论值趋向无限大，这意味着一个火炉里面的辐射能将是无限大。这个结果当然非常荒谬。为此物理学家们感到非常困扰。荷兰物理学家埃伦菲斯特（P. Ehrenfest）把这一代表经典物理学的严重困难称为“紫外灾难”（ultra－violet catastrophe）。

普朗克在作了艰苦的研究之后，于1900年10月19日在柏林德国物理学会的会议上，以《论维恩光谱定律的完善》专题的报告中，公布了他自己的根据实验数据得出的辐射公式。当天晚上，实验物理学家鲁本斯就把普朗克的辐射公式，同他所拥有的测量数据进行了仔细的核对，结果他发现，普朗克公式在所有情形下都与实验数据非常精确地相符。鲁本斯深信这绝非巧合，普朗克公式里一

定孕育着一个重要的真理。第二天早晨，鲁本斯迫不及待地把好消息告诉了普朗克，普朗克大受鼓舞。他深知他的公式原本是根据实验数据得出的一个半经验公式，还不能作出任何物理上的解释。现在，他决心克服困难，为自己的公式寻求物理理论上的依据。

从 1900 年 10 月 19 日到 12 月 14 日，是普朗克一生最紧张、最困难的时刻。经过反复思考，他发现要对自己的公式作出合理的解释，只有承认玻耳兹曼分子运动论的观点，求助于统计的方法（他以前并不相信）。他作了一个大胆假设：物体在吸收和发射辐射时，能量不按经典物理规定的那样必须是连续地吸收和发射，而是按不连续的、以一个最小能量单元整数倍跳跃式地吸收和发射。这个最小的、不可分的能量单元普朗克称之为“能量子”（energy quanta），其数值大小为 $h\nu$，ν 是辐射频率，h 叫“作用量子”（quanta of action），即普朗克常数。

1900 年 12 月 14 日，普朗克以《正常光谱中能量分布的理论》为题，在德国物理学会上宣布了自己大胆的假设。以后，人们即将这个日子定为“量子理论”的诞生之日。

普朗克的量子理论，在发表后近十年内，一直很少受人注意。人们只愿意使用普朗克的辐射公式，却不愿意接受他的量子假设。更令人不安的是普朗克自己。虽说他“不惜任何代价”地提出了在当时最革命的量子理论，但他本人是一个“勉强革命的角色”。在科学自传中承认，开始他根本没有清楚地认识到自己的理论有多么了不起的意义，甚至认为自己的理论“纯粹是一个形式上的假设”，他也没有“对它想得很多，而只是想到要不惜任何代价得出一个积极的成果来”。可是后来进一步的研究使他犹豫、畏缩了。1909 年，他曾告诫自己和别人，“在将作用量子 h 引入理论时，应当尽可能保守从事，这就是说，除非业已表明绝对必要，否则不要改变现有理论。”

但是爱因斯坦却很快把普朗克的量子论“冒失地”向前大大推进了一步。1905 年 3 月，爱因斯坦在德国《物理学年鉴》第 17 卷

上发表了题为《关于光的产生和转化的一个启发性观点》的论文。在这篇论文里，爱因斯坦指出，麦克斯韦的电磁波动理论虽然“在描述纯粹的光学现象时，已被证明是十分卓越的，似乎很难用任何别的理论来代替。但是不应当忘记，光学观测都与时间的平均值有关，而不是与瞬时值有关。而且尽管衍射、反射、色散等等，理论完全为实验所证实，但仍可以设想，人们把用连续空间函数进行运算的光的理论应用到光的产生和转化现象上去时，这个理论会导致和经验相矛盾。”[8-2,37]

为了解决这一矛盾，爱因斯坦认为光不仅仅只是像普朗克所说的那样，只是在发射和吸收时才不连续地进行，而且在空间传播时也是不连续的。他指出，麦克斯韦的波动理论仅仅对时间的平均值有效，而对瞬时的涨落则必须引入量子的概念。

爱因斯坦在论文中写道：

> 在我看来，如果假定光的能量不连续地分布于空间的话，那么，我们就可以更好地理解黑体辐射、光子发光、紫外线产生阴极射线以及其他涉及光的发射与转换时的各种观测结果。根据这种假设，从一点发出的光线传播时，在不断扩大的空间范围内，能量是不连续分布的，是由一个数目有限的、局限于空间的能量量子所组成，它们在运动中并不瓦解，并且只能整个地被吸收或发射。

他把这些不连续的能量子取名为“光量子”（light quanta）。波动的振幅（即光强）决定于光量子在某点上的数目。不过，这数目只是一种统计上的平均值。

爱因斯坦的所谓“启发性观点”，就是通过光量子假说断言电磁辐射场具有量子性质，并把这种性质推广到光和物质之间的相互作用上，即物质和辐射只能通过交换“光量子”而相互作用。这的确是具有“革命性”的一步。对此，斯塔赫尔说：“他在20世纪头

十年的立场的独特之点是，他毫不动摇地坚信经典力学概念和麦克斯韦电动力学的概念——以及两者的任何纯粹的修正和补充——都不足以说明日益增多的一系列新发现的有关物质与辐射的行为和相互作用现象，他不断地提醒自己的同行，必须从根本上引进新概念用以解释物质和辐射两者的结构。他自己引进了某些新概念，特别是光量子假说，虽然他仍不能把它们整合成一个前后一贯的物理理论。”[33,14]

每一个光量子的能量与普朗克的能量子的表达式一样，是 $E=h\nu$，不过这时爱因斯坦还没有把光量子能量 $E=h\nu$，与相对论得出的动量关系式 $p=h\nu/c$ 并列起来。直到 1916 年，爱因斯坦才把动量与光量子联系起来。对此，派斯评论说：“的确，如果撇开自旋问题，我们就可以说：爱因斯坦完全从统计力学的研究中，不但抽象了光量子，而且，还抽象了更为一般的光子概念。”现在通用的“光子”（photon）这个名词，是美国物理学家刘易斯（G.N.Lewis）于 1926 年提出的，并沿用至今。

爱因斯坦的光量子理论，极完满地阐明了十几年来人们一直无法用经典电磁理论解释的“光电效应”这一难题。尽管如此，爱因斯坦的光量子理论一提出来，立即遭到几乎所有物理学家的反对。连首先提出能量子概念的普朗克，也认为爱因斯坦“在其思辨中有时可能走得太远了”，并一再告诫物理学家们应以“最谨慎的态度”对待爱因斯坦的光量子说。

3. 科学界的反响

这些新概念的影响是什么？起初几乎一点也没有。……爱因斯坦的论文发表后，并没有潮水般的文章紧步其后，而是过了大约 4 年光景才开始有反应。

——英费尔德

1905年的爱因斯坦

1905年，对爱因斯坦来说是“奇迹年”和“幸运年”。这一年，除了用布朗运动证实原子、分子的实体这一非常重要（他本人认为不算十分重要）的贡献以外，他还石破天惊地先后提出光量子论和狭义相对论。光量子论可以完美地解释光电效应的实验结果，爱因斯坦本人也认为光量子论具有革命性，但人们却长期拒不接受这一理论。爱因斯坦一生只有惟一的一次用“革命性”这个词来形容一个科学理论，由此我们就会明白即使是爱因斯坦本人，对于光量子理论有着不同一般的看法，或者说某种忧虑。而狭义相对论的离奇的时空观和物质－能量观，长时期得不到实验验证，却比较快

地为科学界的主流所接受，而爱因斯坦本人则认为与光量子论的革命性比较起来，狭义相对论实在不值一提。他把自己的相对论肯定地看作是一种基本原理定义清晰的真正的理论，而认为自己 1905 年的光量子假设只是一个“启发性的观点”，还只不过是对一种新现象的描述；而且他整个一生都把量子论看作是通向真正理论的前奏。

科学界对两种理论的不同凡响，恐怕与科学家的审美因素有密切关系。我们曾经引用过开尔文于 1900 年 4 月 24 日在英国皇家学会的讲话：“动力学理论断言热和光都是运动的方式，可是现在，这种理论的优美性和明晰性被两朵‘乌云’遮蔽得黯然失色了。”

开尔文的话里明显涉及了一种可以称之为形而上学的审美因素。后来爱因斯坦不满意经典物理理论并提出狭义相对论和光量子假说时，也是出于审美因素的启发，有关这一点我们在前面已多次提及。派斯曾把这种审美因素的推动称之为“审美起源”（aesthetic origins）[2,138-140]。但是，爱因斯坦的相对论的审美因素并没有破坏经典物理学已有的审美因素，而是持续了几个世纪审美因素的自然发展。

格里克（T. F. Glick）在《相对论被接受的文化相关性》一文中说：审美因素在狭义相对论接纳中的作用是明显的。一方面，该理论由于解释了迈克尔逊和莫雷的实验结果而得到赞扬；另一方面，它被看作赋予了物理学一个更优美的结构。①

美国科学史家霍尔顿（G. Holton）在《科学思想的起源：从开普勒到爱因斯坦》一书中写道：“至于相对论，这完全不是一个革命举动的问题，而是持续了几个世纪的线索的自然发展。”“的确，尽管通常强调，爱因斯坦在基础上挑战了牛顿物理学，但是同样正确但被忽视的是方法上和较早的经典文献比如《自然哲学的数学原

---

① T. F. Glick ed., *The Comparative Reception of Relativity*, Dordrecht: Reidel, 1987, 381-400。

理》的一系列吻合。”①

的确如此，爱因斯坦毫不犹豫地称“光量子假说”是“非常革命的”，但他从不认为相对论像许多人认为的那样具有“革命性”。在他晚年时，爱因斯坦有一次听到别人对相对论用到“革命性”这个词的时候，他竟哈哈大笑起来。1921 年他第一次访美时对公众演讲时说：“认为相对论与伽利略和牛顿提出的理论截然不同，这种观点流传很广，但是是不正确的，它完全违反了正常的推理。反过来才是真实的……伽利略、牛顿、麦克斯韦和洛伦兹 4 人创建了物理学的基础，在此基础上我才能得以建造自己的理论。”

1923 年 7 月爱因斯坦在“诺贝尔获奖演说”中再次指出：“狭义相对论在于使物理学原理适应麦克斯韦－洛伦兹的电动力学。”②

甚至连开始不能理解相对论的洛伦兹都在 1920 年表达了同样的看法：“爱因斯坦的理论有最高程度的审美价值，每个爱美的人都必定希望它是真的。”③

正是这种审美因素，使科学界和爱因斯坦本人接纳了相对论。但光量子的启发性观点则是另外一回事了。量子论最初得到一定程度的支持完全依赖于它与实验结果相符，但由于大多数物理学家以及爱因斯坦本人都认为它在审美因素上不令人满意，所以很长一段时间无法为科学界接受。光量子的出现，使经典物理学的审美因素受到严重挑战。因为它必然引起波粒二象性的困境中：光有时是波，有时又必须是粒子，这在经典物理学中是无法容纳的；经典物理学中没有可以包容光的二象性的方程。也就是说，光量子（以及后来的量子力学）的出现彻底破坏了经典物理学的审美观，这正是

---

① G. Holton, *Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to Einstein*, Harvard University. Press, 1973, 195－197。

② 《诺贝尔奖获得者演讲集第一卷》（物理学），宋玉升等译，科学出版社，1985，424。

③ H. A. Lorentz, *The Einstein Theory of Relativity: A Concise Statement*. New York: Brentano's, 1920, 23。

包括爱因斯坦在内的许多物理学家不能接纳它们的根本原因。直到1925年，年轻的一代物理学家玻尔、海森伯、泡利等建立起不同于经典物理的审美观，绝大部分物理学家才从困境中解脱出来，但一批年龄较大的著名物理学家如普朗克、爱因斯坦、薛定谔（E. Schrödinger）等却一直不能改变他们的审美观，说它是“令人生厌的和丑陋的”，① 因而不能接受量子力学，不承认它是终极的真正的理论。而海森伯则认为：“既然古典物理学在这儿不正确，我们为什么还固执地坚持这些概念？……我们必须认识到，我们的语词不适合新的发现了。”[2,310]

量子力学的审美规范与经典物理学的有很大不同，它要求人们重视抽象性和不要过分看重形象性。事实证明，新的审美规范比新的科学理论更难建立。正是由于这种审美的因素，使得爱因斯坦的狭义相对论和光量子假说在1905年以后得到了不同的反响。

（1）对于狭义相对论的接纳

虽说在审美因素上，物理学家接纳狭义相对论相对地说要容易一些，但并不是说狭义相对论的时空观、物质观等方面奇妙的结论，会被科学界轻易地接受。人们对爱因斯坦1905年提出狭义相对论的最初反应，正如伯恩斯坦（J. Bernstein）所说，“主要是漠然视之或加以否定”。伯恩斯坦引用爱因斯坦后来一个助手英费尔德（L. Infeld）的一段话证实这种“漠然”和“反对”。英费尔德在《爱因斯坦，他的工作及对我们世界的影响》一书中写道：

> 这些新概念的影响是什么？起初几乎一点也没有。而现今，举凡重大的成果多半很快就得到承认；一篇新的革命性论

① A. Salam, and E.P.Wigner, *Aspects of Quantum Theory*, Cambridge University. Press, 1972, 35。

文通常会使其他贡献像雨后春笋般地出现——会有许多别的作者逐步地细致地建立各种思想，并从数学上去发展它们。但爱因斯坦的论文发表后，并没有潮水般的文章紧步其后，而是过了大约4年光景才开始有反应。就科学认识而言，这是一段很长的时间。但是我知道，也有不少物理学家在这段时间里仔仔细细地阅读了爱因斯坦的文章，并从中看出一代新科学的诞生。我的朋友洛里亚教授（S. Loria）就告诉我说，他的在克拉科夫的老师威特科夫斯基教授（他是一位多么伟大的教师啊！）读了爱因斯坦的论文以后，曾大声赞叹地对他说："一个新的哥白尼已经问世了！你要读读爱因斯坦的论文。"后来，当洛里亚在一次物理学会上遇见玻恩教授（M. Born）时，他同他谈起爱因斯坦，并问他是否读过他的论文。原来，玻恩和其他与会的人都还不曾听说过爱因斯坦其人呢。于是他们一起去图书馆，从书架上取下第17卷《物理学年鉴》，读起爱因斯坦的文章来。玻恩立刻就看出了论文的巨大意义，并认为有必要予以正式的推广。后来，玻恩本人在相对论方面的工作成了对这个科学领域最重要的早期贡献之一。[6,93-94]

英费尔德是波兰人，他提到的洛里亚和威特科夫斯基教授也是波兰物理学家。除了在波兰有人认真读了爱因斯坦的文章以外，在德国柏林也有一位重要的人物认真读过爱因斯坦1905年关于狭义相对论的文章，他就是柏林大学教授普朗克。他为狭义相对论早期引起人们的重视和传播，起了决定性作用。

a. 柏林传来的好消息

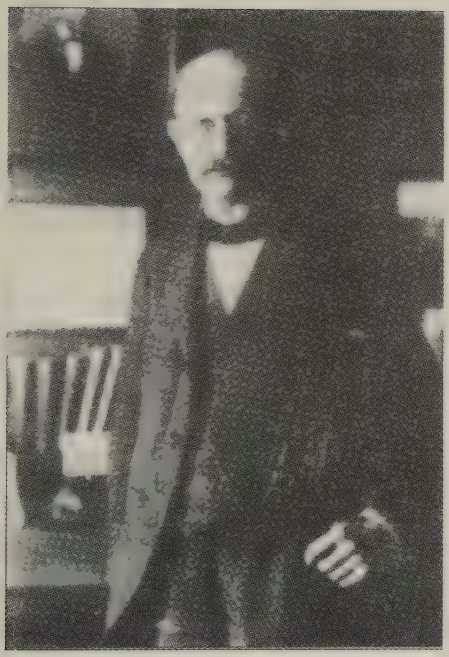
爱因斯坦的《论动体的电动力学》一文于1905年6月完成，《物理学年鉴》在9月28日就刊登出来了。有一段时间似乎没有反响，可是爱因斯坦正焦急地等待着物理学界的回音呢！他的妹妹玛雅在一份未出版的稿子中曾经写道：

> 这位年轻的学者的想像是，他在这份有名气和拥有众多读者的刊物上发表的论文，一定立即引起人们的注意的。他甚至期望强烈的反对和最严厉的批评。但是他非常失望，因为文章发表后出现的只是冷淡的沉默。接着的几期根本没有人提到他的论文。物理学界似乎抱观望的态度。过了一段时间，爱因斯坦收到了一封柏林的来信，它是著名的普朗克教授写来的信，他希望澄清几个他不清楚的问题。在经过长期等待之后终于收到回信，这表明终于有人仔细读过了他的论文。年轻的科学家异乎寻常的高兴，因为这表示当时最伟大的物理学家中的一位承认了他的论文。[2,150]

爱因斯坦似乎太性急了。普朗克写给爱因斯坦的信是1906年5月初写的，这距文章的发表也只有7个月，这反应可以说不慢了。而且在此前的1905－1906年冬季学期，普朗克在柏林的物理学术讨论班上讲起了爱因斯坦的相对论，还作过评论，更正了爱因斯坦文章中的一个错误。普朗克当时的助手劳厄也参加了这次讨论班，正是由于普朗克的重视，也使劳厄很早就开始关注相对论，并使他于1911年写出了第一本对相对论作全面综述的《相对论原理》。劳厄曾经在回忆中写道：

> 当我1905年回到柏林时，在冬季第一次物理学术讨论班的会议上，听到普朗克讲关于《论动体的电动力学》一文的评论，这篇文章在9月份刊出。相对论的时空变换对我十分陌生，我也根本没有后来别人大声表示的那些顾虑。[12,16]

普朗克仔细阅读过爱因斯坦的论文，因为他很急切地想知道以他的名字命名的常数h，在相对论里的命运如何，即："依据相对论原理，从一个坐标系变换到另一运动的坐标系时所有的量，如空



普朗克

间、时间和能量都发生变化时，h 是否也会发生变化?”

看完论文的结果最后一页以后，普朗克肯定意识到经典物理学的某些秩序将荡然无存了。那位大家都不知道的瑞士专利局的小职员，已经不声不响地把传统的空间和时间概念推翻了，取而代之的是与我们寻常经验中截然不同的新概念。尽管普朗克生性保守，行事稳妥，但是爱因斯坦的相对论强烈地吸引了他。普朗克在他的《科学自传》中曾经谈到相对论吸引他的根本原因，他写道：

劳　厄

1905 年间在《物理学年鉴》上刊有爱因斯坦的一篇文章，内容讲的是相对论的基本观念。这篇文章里所作的种种演述及解释立刻引起了我的注意，令我至感兴奋。……就在我写这个自传一开始的时候，我就曾强调过，我觉得追求绝对的东西就是最美好的科学任务。……

相对论对于我之所以有吸引力是因为：我正在努力要从相对论

所有的定理中导出这个绝对的东西，推求这些定理用之作为基础的这个不变的东西。作到这一点，用相当简单的办法就成了。首先是相对论赋予在经典物理里只有相对意义的量“光的速度”以一个绝对意义。一如量子论里的作用量子 h 那样，光的速度就是相对论里的绝对核心点。跟这一点有关的是：经典理论的一个普遍原理“最小作用量原理”对相对论来说，经证实也是不变的……。①

普朗克还在 1906 年发表了一篇与相对论有关的论文，据派斯教授说，这很可能是除爱因斯坦之外的第一篇涉及相对论的文章。[2,150]

1906 年，当考夫曼用阴极射线在电场和磁场中发生偏转的实验得出质量和速度的关系式与爱因斯坦不一致，并进而宣布“测量的结果与洛伦兹－爱因斯坦的假设不一致。”这显然对爱因斯坦的相对论十分不利，但普朗克却认为考夫曼的方法和测量结果不能作出最终裁决，他认为爱因斯坦的理论简单明了，不需要不合他口味的一些特殊假定和任意图像。普朗克认为，相对论仅仅由于把简单性引进到动体的电动力学中，就已经值得大家重视，1906 年他还说爱因斯坦的理论的确使令人极端困惑的电动力学得到了“解放”。

正是由于普朗克的重视和捍卫，相对论在柏林很快受到物理学家们的重视，也比较迅速地被物理界的主流所接受。普朗克也由此开始非常关注爱因斯坦的物理学研究，并最终于 1914 年把爱因斯坦请到了柏林，成为柏林普鲁士科学院的院士。

爱因斯坦在伯尔尼，不太清楚柏林的学术活动，因而焦急地等待来自柏林的反响。到了 1906 年 5 月初收到普朗克的信以后，爱因斯坦那颗悬着的心才终于踏实了。5 月 3 日，他写信给索洛文说：“我的论文引起了人们热切的重视，还引起了进一步的探讨。

---

① 《科学自传》，普朗克著，林书阅译，龙门联合书局，1955，23－24。

普朗克教授在刚刚给我的信中谈及了这方面的情形。”1916年，爱因斯坦还怀着感激之情谈到普朗克对相对论的支持：“普朗克取得成就的第三个方面是相对论。相对论很快地引起了物理学界的兴趣这一事实，在很大程度上是由于普朗克对它的热情而又坚决地支持。”

爱因斯坦还进一步指出普朗克在发展相对论的过程中做出了具体贡献：“他第一个建立了相对论的质点运动定律，并指出最小作用量原理在相对论中同在古典力学中一样具有基本意义。普朗克在关于质点系动力学的一项研究中指出；按照相对论，有一种重要的相互依存关系联结着能量和惯性质量。”[8-1,72]

爱因斯坦实在需要普朗克这样重要的人物的支持。原因有二：新的时空观肯定一时难于被人们理解和接受。劳布（J.J.Laub）曾经奉维恩之命召开一次讨论相对论的会议，他回忆说：“讨论倒是相当的热烈，但非常明显的是大家很难理解和接受新的时间概念。”[1,202]有了普朗克的首肯和支持，尽管难于理解和接受，但相对论的未来就会在一条健康、平坦得多的道路上发展。其次，爱因斯坦推出的电子质量与速度关系的公式，与当时的实验相矛盾。虽然爱因斯坦确信他的公式是对的，但要否定已有的实验结果而赞同一个大家从未见过的纯推算出来的公式，该是多么困难啊！普朗克的支持，在这种艰难的情况下当然是极其重要和及时的。

由于普朗克的支持，相对论迅速引起了德国物理学家的关注。维尔茨堡大学教授维恩立即让准备写博士论文的学生讨论爱因斯坦的论文；9月，慕尼黑大学教授伦琴屈尊向一个毫不知名的爱因斯坦索取论文的副本，因为他正准备作一个有关电子运动的讲座；1907年，哥廷根的希尔伯特教授和明可夫斯基因为正准备一个关于动体电动力学的研讨会，也向爱因斯坦索取论文副本。还有一个年轻人组织的相对论研讨小组，向爱因斯坦索取副本，爱因斯坦立即寄去3本，一本给索取者拉登堡（R. W. Ladenberg），另两本给小组的另两位成员。

b. 洛伦兹的拯救行动

1928年，74岁的洛伦兹去世了，那时他已被誉为荷兰现代史上最伟大的文化巨人。下葬那天，荷兰全国的电报、电话暂停三分钟以示哀悼。非常崇敬洛伦兹的爱因斯坦代表后一辈物理学家和普鲁士科学院，在葬礼上致了悼词，他说洛伦兹是“我们时代最伟大和最高尚的人”。

我们常说洛伦兹是相对论的先驱，这是因为他积极参与了为解释迈克尔逊实验反常结果的科学研究。1881年和1887年，迈克尔逊和莫雷的以太漂移实验的否定结果，使当时的每一个物理学家都感到百思不得其解。洛伦兹在此之前一直在研究电磁学，对以太的研究尤为出名。面对迈克尔逊实验带来的困惑局面，洛伦兹开始了他的拯救以太的科学活动。他特别重视菲兹杰拉德关于运动物体收缩的建议。

爱尔兰物理学家菲兹杰拉德（G. F. Fitzgerald）承认迈克尔逊－莫雷实验无可挑剔。1889年，他在美国《科学》杂志的一篇短文中写道：“我以极大的兴趣阅读了迈克尔逊和莫雷他们的奇妙而精巧的实验……它们的结果似乎同其他的实验相矛盾……我想提出一个大概是惟一能够协调这种矛盾的假说，那就是，物体在通过以太（通过绝对空间）或穿越它时，长度会发生变化，变化的量依赖于物体速度与光速之比的平方。”

在沿地球运动的方向上，长度只发生微小的收缩（十亿分之五），就可以解释迈克尔逊－莫雷实验的零结果。洛伦兹也相信迈克尔逊－莫雷实验，而且他特别重视菲兹杰拉德关于运动物体收缩的建议。为了挽救以太的存在，摆脱迈克尔逊实验带来的混乱局面，洛伦兹利用菲兹杰拉德的收缩假说，提出了一种纯机械解释的“收缩假说”。他认为，如果承认物体均为带电粒子组成，并且这些粒子间的相互作用服从麦克斯韦方程，则物体运动时由于相互作用的变化，物体将在运动方向上以 $1:\sqrt{1-v^2/c^2}$ 的比率收缩。这样一

来，迈克尔逊实验的否定的结果就仍然可以在保留以太的情形下，得到圆满的解释。开尔文指出的第一朵乌云似乎在物理学的上空散开、消失。

但是收缩假说虽然使洛伦兹暂时解决了迈克尔逊－莫雷实验带来的困难，但它仅仅是为解释单独一个实验而提出来的一个特设的假说，与电磁理论体系毫无关联，因此这根本不符合他本人和当时物理学界主流的审美因素——简单性的美学要求。不仅他本人不满意，不放心，而且已经有人对他的收缩假说提出了尖锐的批评。例如彭加勒于 1899 年在巴黎大学的讲演中，批评了洛伦兹的假说，他指出，对每一个新的实验结果提出一个特设性假说，这种做法是不自然的。1902 年，彭加勒又幽默而尖锐地指出："我们一点也不缺少假说。"当然，彭加勒也承认洛伦兹的理论是当时最令人满意的理论，是一种把已知事实解释得最透彻的理论。

彭加勒尖锐的批评和鼓励，激励了洛伦兹，使他决心对收缩假说作出根本性的解释。1904 年，他的《速度小于光速运动系统中的电磁现象》一文终于完成，并于 4 月 23 日发表。这篇论文标志着洛伦兹电子论基本完成，1909 年出版的《电子论》则是这篇论文的进一步完善。

洛伦兹在 1904 年的论文中，以麦克斯韦－洛伦兹方程和单位电荷所受的力为基础，直接引入了"洛伦兹变换"。他又从这一变换出发，提出了他的电子模型：在静止时电子是一个球状的粒子，但在运动时它的大小会变化（即不是一个刚体），在运动方向上长度将按一定比率缩短，成为一个扁平椭球，其短轴沿着运动方向。他还对他的电子模型作了一些其他的假设，如电子的质量全都是电磁质量，不存在其他什么质量，等等。

就这样，"洛伦兹以静止以太和麦克斯韦－洛伦兹方程为基础，以洛伦兹变换为工具，构筑起他的宏伟的电子论，说明了已知的实验事实。"[14,24]

但是，洛伦兹也充分地意识到，他的理论虽然具有一定的理论

价值，但是他的理论仍然有太多的假设，不能做到爱因斯坦说的那样："理论物理学的目的，是要以数量上尽可能少的，逻辑上互不相关的假说为基础，来建立起概念体系……。"[8-1,170]爱因斯坦还特别强调过："惟一事关紧要的是基础的逻辑简单性。"[8-1,442]正因为如此，洛伦兹对他的电子理论并没有像爱因斯坦对自己的相对论所具有的那种极其坚定的信心，他还有相当的保留，他曾说：

> 关于电子收缩假说本身，我们既不能断定它一定讲得通，也不能说它是难以承认的。关于电子的性质，我们知道得非常少，而开辟道路前进的惟一方法，就是去检验我们这里作出的假设。

很快，检验电子理论的实验被考夫曼做出来了。洛伦兹的理论在检验面前结果如何呢，等我们讲完彭加勒的故事后，就会见分晓的。

此后，洛伦兹逐渐地接纳了爱因斯坦的狭义相对论。这是一个"渐进的过程"。1915 年，他在他的著名教科书《电子论》再版时加入了一条注脚，我们在前面已经部分引用过。他非常坦率、毫不矫情地写道："假如我现在来写最后一章的话，我一定会给爱因斯坦的相对论以极为显著的地位，应用相对论，运动系统中的电磁现象的理论获得了我一直未能完成的简化形式。"他非常诚恳地谈到了自己"失败的主要原因"是一直坚持认为他的变换中的"地方时" t'只能看成是一个"辅助的数学量"。他写道："而爱因斯坦的理论正好相反，他的变换式中 t'的作用与 t 相同；假如我们要用 x'，y'，z'，t'来描述运动，我们就必须完完全全地像运用 x，y，z，t 那样来运用这些变量。"

写这条注脚时，洛伦兹已经是 62 岁的人了。他和下面将写到的彭加勒一样，几乎终生为完善经典物理学而奋斗，也取得了卓越的成就，让他们遽然抛弃经典物理学赖以为基础的时空观，那是相

当难舍难分的。洛伦兹能够在 62 岁的时候，坦然承认自己“失败”，而且深入分析其“主要原因”，可以说是相当可贵的了。伯恩斯坦的评价是准确的，他说：“在许多事例中，老一代人都没有或不能够以洛伦兹那种性格和灵活性作出反应。”

后来，这两位年龄相差 26 岁的科学大师成了彼此无限敬佩的忘年交。爱因斯坦常对人说，他自己是站在洛伦兹这位巨人的肩膀上，虽然这位巨人没有能够尽量看得远一些。[1,216]早在 1909 年 3 月 19 日他还在伯尔尼时，他就对劳厄说：“我比任何人都更尊重洛伦兹，甚至可以说我敬爱他。”

他们后来的友谊，是科学史上珍贵的典范。当洛伦兹去世后，爱因斯坦在他的墓地前悼念说：“他总是那么仁慈、慷慨大度和正直，他对周围的人和他们的生活条件有敏锐的洞察力，这使他在任何地方都自然地成为领袖。每个人都自愿地跟随他，因为人们通过自身的感受知道他从不想驾驭别人，而总是为他人服务。”

1953 年他曾写道：“对我个人来说，他是我一生中遇到的人中最重要的人。”[1,276]

c. 彭加勒为什么沉默？

有一次 L. 英费尔德这样对爱因斯坦说：“在我看来，即使您没有建立它，狭义相对论的出现也不会等很久。因为彭加勒已经很接近构成狭义相对论的那些东西了。”

爱因斯坦回答道：“是的，这说得对……。”

的确如此。1904 年，即爱因斯坦发表狭义相对论的前一年，法国最伟大的数学家彭加勒在圣路易国际艺术与科学大会上作的题为《数学物理学的原理》讲演中，已经相当明确地提出了“相对性原理’。在演讲中他指出：

> 相对性原理（就是）根据这一原理，不管是对于一个固定不动的观察者还是对于一个匀速平移着的观察者来说，各种物

理现象的规律应该是相同的；因此，我们既没有，也不可能有任何方法来判断我们是否处在匀速运动之中。

在物理思想发展史上，是彭加勒在这次会议演讲中，首次使用“相对性原理”这个术语的。但如果谈到相对性原理的思想，那彭加勒早在9年以前就在一篇文章中论述过：“要证明物质的绝对运动，或者更确切地讲，要证明可称量物质相对于以太的运动是不可能的。”1900年在巴黎举行的一次物理学会议上，他再次指出：“我不相信……除了物体的相对位移以外，还会通过更严密的方法观察到什么其他的东西。”

不仅如此，彭加勒在1898年发表的论文《时间之测量》中，还提出了假设光速对所有观察者都是常数的意见。他指出：光速不变并在所有方向上均相同“是一种公设，没有这一公设，就无法测量光速。”

我们在前面已经讲过，爱因斯坦的狭义相对论是以两条基本原理为基础的，即：1. 相对性原理；2. 光速不变原理。可见，在1900年以前，建立狭义相对论的基础，彭加勒就已经具备了。即使是狭义相对论最难为人们接受的“同时性的相对性”结论，彭加勒在1898年那篇文章中也阐述过：“绝对时间是没有的，所谓两个历时相等，只是一种本身毫无意义的断语。”“不但我们没有两个相等的时间直觉，并且我们对于两地所发生的两事件的同时性也没有直觉。”

最令人吃惊的是，他还清楚地认识到，需要一个全新的力学去代替牛顿的理论。在1904年圣路易斯会议上他说：“也许，我们应该建立一个全新的力学，在这个力学中，惯性将随着速度而增大，因而光速将变成不可逾越的极限。不过，我们目前只窥见这个力学的一斑。”

可惜彭加勒只能对他设想中的“新的力学”窥见一角，而未能得其精髓。

彭加勒对20世纪初创立的新理论之一——量子论的热情支持是有口皆碑的。但非常令人奇怪的是，对相对论的创建者爱因斯坦，彭加勒却长期保持缄默，绝口不提。彭加勒有极高的德语水平，他不可能没有看到爱因斯坦的论文。1909年4月，彭加勒在哥廷根作了6次演讲，其中最后一次演讲的题目是“新力学”，讲的是与相对论有关的一些问题。这次演讲最令人惊讶不解的是他根本没有提起爱因斯坦，而这时爱因斯坦因为他的狭义相对论已经在德国很有名气了。这年9月中旬在萨尔茨堡召开的德国自然科学家和医生协会年会上，爱因斯坦成了会议的明星，被公认为是一位杰出的物理学家，与索末菲和维恩齐名了。而这时彭加勒还坚持认为“新力学”需要“第三个假设”，即“仍然需要”运动物体在运动方向上均匀收缩的假说。

这颇令人迷惘。以彭加勒的敏锐、聪慧，连一般人都不能接受的量子论都能接受，难道到了1909年大家都接受了狭义相对论之后他却不能理解和接受？这真是一个猜不透的谜！

那么，这到底是出于一种什么原因呢？以下两方面的原因也许可以解开这个谜。

首先，彭加勒从数学上改造了洛伦兹理论，使得他实际上获得了狭义相对论的所有主要的关系式。在某些方面他不仅超过了爱因斯坦的工作，甚至还超过了1908年明可夫斯基的工作。所以，彭加勒很可能认为，狭义相对论只不过是他和洛伦兹已经完成了的理论中的一个小小部分，不值一提。但爱因斯坦在他1905年《论动体的电动力学》一文中，连参考文献都没有，也没有对任何先行者的工作表示感谢。这在彭加勒看来，也许会生气，认为这个年轻人太不讲礼貌，连基本的职业道德都不讲。难道他彭加勒在这方面一系列的研究就轻轻地被一笔勾销了？这当然只是一种猜测，但有一件事情十分清楚，即彭加勒晚年每次提到狭义相对论时，他都极力避免提到爱因斯坦的名字。

其次，彭加勒一直到去世都没有彻底理解狭义相对论深邃的思

想。

在爱因斯坦的狭义相对论里，相对性原理和光速不变原理，并不是某种从理论推导出来的东西，而是整个狭义相对论理论的公理基础。而在彭加勒那里，相对性原理被解释为“数学家们今天不得不竭尽全力去追求的东西”，只是一个“事实”，任何时候只需一个反例即可被否定。正因为如此，所以当德国物理学家考夫曼 1906 年的实验（高速电子荷质比测定）结果“与洛伦兹－爱因斯坦的基本假设并不相符”时，彭加勒立即怀疑相对性原理的价值，认为“它似乎表明相对性原理并不具有诱使我们给予它的精确无误的价值”。

对于光速不变原理，彭加勒的认识与爱因斯坦也有原则的区别。彭加勒并没有把光在真空中的速度看成是一个普适常数，他认为光速不变只是相对于他无法舍弃的参照系，即静止以太参照系而言，才是不变的；而且，光速的这种不变性，他也认为是由于洛伦兹收缩而引起的一种表观上的不变。

正由于以上基本观点的不一致，所以尽管彭加勒已经在 1900 年以前就完全具有建立狭义相对论的材料，却一直未能上升到相对论的高度。甚至到他去世前不久，他还没有承认他所猜想的“新的力学”已经被爱因斯坦建立起来了。1911 年 11 月，瑞士联邦技术大学当局在准备为爱因斯坦提供教授职位时，曾向彭加勒征求对爱因斯坦的意见，彭加勒在给爱因斯坦写的推荐信中写道：

> 爱因斯坦先生是我曾经认识的最富创见的思想家之一。他虽然年轻，却已经在当代第一流科学家中间居有最崇高的地位。我们应当特别赞赏他的是他善于适应新的概念并知道如何从这些概念引出各种结论的技巧。他不受古典原理的束缚，而且每当物理学中出现了回题，他很快就想像出它的各种可能性。这一点使得他在思想中立即能预言一些日后可由实验证实的新现象。我的意思并不是说，所有这些预言都会满足实验的

检验，如果有可能做这些检验的话。相反的，既然他是在各方面进行探索，我们就应当想到他所走的道路之中大多数是死胡同……

这是彭加勒对爱因斯坦惟一的和最后的评价。他曾两次对狭义相对论进行评价，但两次都只提到洛伦兹，而没有提到爱因斯坦。

如果彭加勒能像很多长寿的著名物理学那样活到 80 岁，他就会发现，他所说的“这些预言”，竟都先后被证实了；他所提到的“道路”，竟都是通向新物理学的光明大道，而不是“大多数是死胡同”。年轻时代的爱因斯坦简直所向披靡。

可惜，彭加勒只活到 58 岁就因病动手术去世了！

值得注意的是，爱因斯坦对于彭加勒也一直保持缄默，而且对他读过了彭加勒的著作一事也缄口不提。我们知道，在伯尔尼的“奥林比亚科学院”聚会读书时，爱因斯坦和他的两位朋友曾怀着极大的兴趣一起读过彭加勒的《科学与假设》，那么他应该从彭加勒的著作中学习到彭加勒关于时空，以太等方面许多有建设性的想法。他为什么对此保持缄默呢？难道是因为他看出了彭加勒思想中的某些根本缺陷？但由此而完全忽略彭加勒，这仍然有悖常理。福尔辛教授提出一种新的设想：也许开始时爱因斯坦不太注意细节，结果做出了“很笨拙”的事，没有在 1905 年 6 月论文的文献中提到彭加勒的文章。[1,213] 以后事情有点僵，就干脆“将错就错”，缄默到底。这种设想也未尝不可能。派斯也同意这一看法，认为爱因斯坦“不太注意细节”。

派斯认为，爱因斯坦在伯尔尼获得文献方面确有一定困难，但要是爱因斯坦决心要得到文献的话，他还是可以做到的。例如在 1907 年发表于《放射学和电子学年鉴》第 4 卷上的论文《关于相对性原理和由此得出的结论》中，[8-2,150-209] 他援引了许多文献，甚至连 1887 年的《美国科学杂志》（*Amer. J. of Science*）都列出来了。列出的文献中还有洛伦兹 1906 年新版的《关于动体中的电和

光现象的理论研究》，而这本书中的文献十分丰富，爱因斯坦不会不知道。另外，1906年爱因斯坦也曾提到过彭加勒1900年的一篇文章，他是从洛伦兹的纪念文集中看到的，因此引起了他的关注。由此种种，派斯认为，“问题的真正原因是他有点漫不经心”，派斯列举了爱因斯坦自己的文章为证。[2,165]在1906年一篇文章的序中，爱因斯坦写道：“我最讨厌做查找文献这种事情，尤其是当我认为别的作者会填补这个空白的时候，更其如此。例如我的第一篇相对论的论文后，普朗克和考夫曼就做过这值得称颂的事情。”①

1911年索尔维会议上，爱因斯坦和彭加勒见了面，这是惟一的一次会面。会后，在这年11月15日给章格的信中提到了彭加勒。他写道：“彭加勒虽然思想十分敏锐，但对相对论的实质并不了解，并且持完全否定的态度。”[1,213]

由于彭加勒不幸的早逝（1912年），他们之间没有更进一步交往的机会，于是彼此间的不了解就从此无法改善乃至消除。如果假以时日，我相信他们之间肯定会彼此敬慕的，如像爱因斯坦和洛伦兹一样。

1921年，彭加勒去世后9年，爱因斯坦在普鲁士科学院作《几何学与经验》的演讲时，提到了彭加勒，说彭加勒是一位“敏锐的、深刻的思想家”，[8-1,139]不过爱因斯坦的这次演讲没有涉及相对论。1922年1月28日，在给索末菲的信中，他说他“非常尊敬彭加勒”。此后他有很长一段时间再没有提到过彭加勒，直到1952年3月6日给贝索的信中才再次提到彭加勒，而且提到他读过彭加勒的书。他在信中写道：

> 我同哈比希特和索洛文在伯尔尼的时候，经常一起在晚上阅读和讨论哲学著作，我们主要研究休谟……。除彭加勒和马赫以外，休谟的著作对我的发展有一定的影响。

---

① *Ann. der. Phys.*, 23, 1907, 371。

再过一年，即1953年，伯尔尼科学界的朋友要为相对论50周年举行纪念活动。爱因斯坦得知此事以后给伯尔尼的麦希尔（A. Mercier）写信时，终于提到了彭加勒对于相对论所做出的贡献。他在信上写道：

> 我希望（在纪念相对论提出50周年时）要适当地感谢洛伦兹和彭加勒的功绩。[1,214]

关于彭加勒对狭义相对论保持缄默，以及爱因斯坦对彭加勒在狭义相对论的建构中做出的贡献保持缄默，我们似乎不能再多说什么了，但是有一件发生在爱因斯坦去世前两周的事，非常有意思，不能不在这儿提起。

1955年4月3日，爱因斯坦与美国著名科学史家科恩（I. B. Cohen）作了一番时间较长的谈话。两周后爱因斯坦去世，科恩把这次谈话以“同爱因斯坦的一次谈话”为题，发表在《科学美国人》的1955年7月号上。在这次谈话中，他们谈到科学发现和发明的优先权问题。科恩写道：

> 我们讨论了牛顿同胡克（Hooke）就引力反平方定律发现的优先权问题所进行的争论。胡克只希望在牛顿写的《自然哲学的数学原理》的序言中对他的劳动成果稍为“提一下”，但牛顿拒绝作这种表示。牛顿写信给监督出版巨著《自然哲学的数学原理》的哈雷（Halley）说，他不想给胡克以任何名誉……。爱因斯坦说：“唉，那是虚荣。你在那么多的科学家中找到了这种虚荣。你知道，当我想起伽利略不承认开普勒的工作时，我总是感到伤心。”[8-1,620]

“虚荣心”的确在“那么多的”科学家身上都有，而且常常引

发残酷的、惊心动魄的争斗，结果争斗的双方不仅投入了巨大的精力和宝贵的时间，而且往往两败俱伤，在科学史上留下令人“伤心”的故事。在这次谈话后两周，爱因斯坦撒手人寰。中国古语云：“人之将死，其言也善。”爱因斯坦在将离开人间时，为科学家因虚荣而不肯宽容，感到伤心。但仍然不清楚的是，爱因斯坦是因为自己不够宽容而“伤心”，还是因为彭加勒不宽容而“伤心”。

d. 考夫曼实验引起的风波

科学史上有许许多多悲剧性的人物，他们有非凡的智慧和巧夺天工的实验天才和技巧，但是伟大的科学发现总是从他们鼻子尖上溜过去，落在了别人的身上，让人叹息不止。考夫曼（Walter Kaufman）就是这样一位悲剧性的人物。

爱因斯坦根据相对论的两个基本原理，再加上一些其他的数学推算得出了一个理论结果：

$$m=\frac{m_0}{\sqrt{l-\beta^2}}\quad(\beta=\frac{v}{c})$$

式中 m_0 为物体静止时的质量，称为“静质量”，m 是物体以速 v 运动时的质量，c 是真空中的光速。这是狭义相对论的一个极其重要的推论。这就是，运动电子（或运动物体）的质量随速度的增大而增大，电子（或运动物体）的质量不是一个恒定不变的量。

人们知道运动电子的质量随速度变化的现象，并不是从爱因斯坦开始，早在 1901 年就有这方面的报道了。1901 年，著名的德国实验物理学家考夫曼开始了一系列的观测，想确定电子在加速后，其质量是否增大；如果增大，其增大的程度及规律又如何。在此之前的 1897 年，考夫曼曾利用磁场和电场作出了非常漂亮的阴极射线的实验，差一点在 J.J. 汤姆逊之前发现了电子，可惜的是他没有像 J.J. 汤姆逊那样作一个冒险的猜测。不过，考夫曼由此获得了很大的名声，成为有影响的实验物理学家。

1901 年观测的结果，他在《β 射线的电磁偏转率和电子的表观

质量》一文中作了报道。考夫曼的实验结果证实，如果假定电子的电荷 e 是一个常量，不随速度改变，那么电子的质量就随速度的增加而增大，而且增大的程度还遵循一个确定的数学公式。接着，考夫曼又于 1902 年、1903 年和 1905 年在进一步改善了实验条件的情形下，重作了 1901 年的实验，这些实验更进一步证实了 1901 年实验所得到的结论。

当时人们为了从理论上解释电子质量随速度增加而增大的现象，曾根据不同的电子模型导出了一些质量与速度的关系式，其中有三个模型和公式值得重视。一个是阿伯拉罕模型导出的公式；第二个是洛伦兹的模型导出的公式，洛伦兹的公式与爱因斯坦根据相对论推出的公式一样，因此人们又称这公式为洛伦兹－爱因斯坦公式；第三个是布雪勒模型导出的公式。考夫曼由实验得出的公式，与阿伯拉罕（Max Abraham）的公式十分符合，与另两个则相差甚远。考夫曼本人也倾向于同意阿伯拉罕的理论关系式。在 1906 年的一篇论文中，考夫曼说："我在此预言，……测量的结果与洛伦兹－爱因斯坦的基本假设不相容……。"考夫曼接着向爱因斯坦的相对论挑战说，因此把整个物理学建立在相对性原理上的努力已经失败，他认为有必要作进一步的实验以证实静止以太的存在。

考夫曼的实验对狭义相对论是一次严峻的考验，在这场考验面前有各种不同的反响。看看这些反响是十分有趣的，它反映了人们对待狭义相对论的不同态度。

美国哈佛大学教授米勒（A.Miller）曾说过一段话："考夫曼的结果压垮了（devastated）洛伦兹，也使得彭加勒以多少有点谨慎的方式来表达他对相对论原理的支持……。"派斯的看法与米勒相近："（考夫曼的）结论在理论物理学家中引起了不安。普朗克在 1906 年的物理学会议上提出了对考夫曼实验结果的再次分析。他虽然没有找出什么确定的错误，但是他抱着一种等等看的态度。彭加勒在 1908 年也持这种态度。洛伦兹则举棋不定……爱因斯坦无动于衷。"[2,159]

洛伦兹对考夫曼实验的反应，我们可以从1906年3月8日洛伦兹给彭加勒的信中看出，他的确是被“压垮”了。在信中他说：“非常不幸的是，我的电子可以变扁平的假说与考夫曼的结果相矛盾，我必须放弃它。因此，我无话可说。”1906年3月到4月间，洛伦兹在美国哥伦比亚大学的演讲中，又重复了上面颇为悲观的看法：“事实是反对我的假设的。”

米勒教授对于洛伦兹的悲观情绪似乎有点惊讶，他说：“这是多么值得注意的坦白，……经过那么多年的工作，洛伦兹因为一个单独的实验报告，竟心甘情愿放弃自己的理论。”①

洛伦兹的朋友彭加勒也受到了考夫曼实验的强烈影响，但他的反应不像洛伦兹那样悲观，不过对相对性原理也起了疑心。1906年他在一篇文章中写道，考夫曼“实验给阿伯拉罕的理论提供了根据。相对性原理可能根本不具有人们所认为的那样重大的价值。”同年，在另一篇文章中他再次指出，由于考夫曼1905年的实验结果，“全部（相对论）理论，将受到威胁”。但彭加勒在内心仍然倾向于认为，在当时看来相对论原理仍然是比较合理的。1908年，他在《科学与方法》一书指出：“无论如何，人们不可能逃脱下述印象：相对性原理是普遍的自然定律……我们感到有必要把相称的价值赋予相对性原理……”② 但“有利于阿伯拉罕理论”的考夫曼实验又使彭加勒颇为犹豫。所以他一方面叹息“相对性原理不可能具有我们赋予它的精确价值”，一方面又立即指出：“不过，在肯定地采纳这个结论之前，有必要再作一点思考。问题是如此重要，以致人们希望另外的实验家重复考夫曼实验。”彭加勒和洛伦兹对考夫曼实验不同的反应，米勒作了简单而又颇为中肯的分析，他说：“对洛伦兹来讲，考夫曼的实验威胁一个理论；而对彭加勒来说，

---

① A. Miller, *Albert Einstein's Theory of Relativity*, Addison - Wesley Pub. Co., 1981, 334.

② 《科学与价值》，彭加勒著，李醒民译，1988，498。

危及的是一种哲学观，这种哲学观强调相对运动原理。”

下面我们还要谈谈普朗克的反应。人们都知道，普朗克是最早支持爱因斯坦狭义相对论的著名科学家，他对于考夫曼实验的看法，势必引起人们的关注。

1906年3月23日，也就是洛伦兹宣称“我必须放弃它”之后的半个月，普朗克在德国物理学会的演讲中指出，相对论原理既适用于力学也适用于电动力学，它已成为“一切运动物体电动力学问题最奇妙的简化方案，所以，承认相对论的问题，应该作为在这些领域里作研究的理论工作者的一个突出的问题。”关于考夫曼实验，他这时还只能说考夫曼的数据分析方法“并不那么简单”，但是，如果进行一些详尽的阐述，相对论原理或许会与这些数据一致。他还特别提请大家注意，爱因斯坦的质量与速度的关系式，不需要对电子形状作任何假设。

1906年9月19日，在德国西南部的斯图加特举行的自然科学家集会上，科学家们对考夫曼实验的价值进行了紧张而激烈的争论。普朗克在会上对考夫曼的数据作了进一步分析之后，认为理论计算值与经验值的对比，“根据我个人的看法，既不能认为是对阿伯拉罕公式的最后确证，也不能看作是对洛伦兹－爱因斯坦公式的否证。”

考夫曼在发言中一方面强调他的实验结果，明显对阿伯拉罕的公式有利，一方面也承认在观测中可能存在一些细小误差，它们积累起来可能会造成理论与实验间的偏离。普朗克同意考夫曼的后一看法，并进一步指出，在去掉一些未知差错的积累之后，可能会使洛伦兹－爱因斯坦的公式与经验数据更好地一致。普朗克再次表示，希望能作更多的实验以对竞争着的电子理论作出决定性回答。

考夫曼大约不喜欢普朗克偏爱相对论的态度，因而又一次在发言中声称，相对论原理并不像普朗克争论的那样有价值，因为它仅仅只考虑到惯性参照系（注意，几年后爱因斯坦自己对此亦深表不满）。普朗克同意考夫曼的批评，但认为他并没有抓住要害。论战

的气氛渐趋紧张，以至于索末菲不得不在会上开一下玩笑，以缓和紧张的争论。最后，仍然没有得出什么一致的看法，大家都把希望寄托于更精确、更明显的实验证明。

那么，爱因斯坦对考夫曼实验的反应又如何呢？

考夫曼实验对爱因斯坦的狭义相对论提出了挑战，这是许多人都知道的，但也许有不少人并不知道，在物理学文献中第一次提到爱因斯坦1905年论文的，正是考夫曼；第一次对爱因斯坦的理论作出评价的（当然远非正确），也正是考夫曼。虽然考夫曼在1906年登载于《物理学年鉴》上的文章中预言："测量的结果与洛伦兹－爱因斯坦基本假设不相容"，但他也深入分析了爱因斯坦理论与洛伦兹理论的不同之处。考夫曼认为"确实值得注意的是"，爱因斯坦的理论避免了"认识论方面的"困难，并认为爱因斯坦理论（比较成功）的基础在于他提出"相对运动原理"这一假说，并将它作为"物理学的最高原理"。考夫曼对此显然表示了一种赞赏的态度。但考夫曼由于只重视爱因斯坦论文的运动学部分，因而错误地认为爱因斯坦只是推广了洛伦兹理论。这种错误的看法，在相当长的一段时间里影响很大，连普朗克也未能幸免。

对于考夫曼的实验（以及他对爱因斯坦理论的评价），爱因斯坦是怎么看待的呢？从爱因斯坦先后发表的文章看来，总的说他"不那么担心"。爱因斯坦最早谈到考夫曼实验的文章，是1906年登在《物理学年鉴》上的一篇短文（该文于1906年3月6日收到）。爱因斯坦对考夫曼试验的数据与狭义相对论不符一事，根本没有提及，也更没有评论。非常有意思的是，他倒是提出了一个"全新的"实验。可能是考虑到考夫曼实验的数据分析需要由曲线坐标来确定电子的速度和荷质比，所以爱因斯坦在他建议的一个"独创性"实验中指出，他的"大致上的理想方案"完全用不着测量电子的速度。这样，爱因斯坦避开了考夫曼实验数据分析最易引起误差的部分。爱因斯坦还表示，如果有人能完成这一实验，他将

“十分高兴”。但这个实验至少在1906年是没人做过的。从1906年8月的文章中可以看出，爱因斯坦没有像洛伦兹和彭加勒那样，对自己的理论表示悲观。

爱因斯坦之所以令人钦佩，是他从方法论的高度，拒绝让这些“事实”来决定他的理论的命运。他曾断然声称：“阿伯拉罕和布雪勒的电子运动理论所给出的曲线，显然比相对论得出的曲线更符合于观测结果。但是，在我看来，那些理论在颇大程度上是由于偶然碰巧与实验结果相符，因为它们关于运动电子质量的基本假设，不是从总结了大量现象的理论体系得出来的。”[8-2,181-182]

在当时情况基本上不利于自己理论的情形下，爱因斯坦竟敢于断言对手的理论是“偶然碰巧与实验结果相符”，而理由是对手的基本假设的包容量太小。伯恩斯坦就曾赞叹地说：“这样一种态度——由于一些明显的事实同广泛和谐的理论模型不相适应而不去考虑它们——是真正天才的表现……年轻时代的爱因斯坦对科学真理似乎有极强的直觉，他简直是不可能出错。”

霍尔顿在《马赫，爱因斯坦以及对现实的研究》一文中对这件事作过精彩评论：“爱因斯坦当时不可能知道考夫曼的实验有问题，这件事经过了10年才彻底弄明白。……他承认，早期由阿伯拉罕和布雪勒提出的电子运动理论所作的预言，确实相当接近考夫曼的实验结果。但爱因斯坦拒绝承认这些“事实”能对此事作出裁决，他说：‘在我看来，那些理论在颇大程度上是由于偶然碰巧与实验结果相符，因为它们关于运动电子质量的基本假设，不是从总结了大量现象的理论体系得出来的。’

“这是很有特色的见解。有些人把是否与实验事实相符作为赞成或反对某一个理论的首要决定因素，而爱因斯坦不赞成这种观点，这正是爱因斯坦与这些人的决定性的分歧。尽管当时的‘实验事实’很明显地有利于他的对手的理论，而不利于他的理论，爱因斯坦却仍然认为，虽然他的理论与‘实验事实’明显不一致，但他

的对手的理论所具有的那种特殊性，更值得人们注意和反对。”①

德国的福尔辛教授对此也作过精彩的分析：“因此，爱因斯坦没有打算（也不可能）拿出证据证明阿伯拉罕和布雪勒的理论错了。他只是根据元理论的判据（metatheortical criteria）认为它们‘不可能’正确，因为其中的一些基本假设是孤立的、任意的。他认为，基本假设必需覆盖很大的范围，最理想的情况是覆盖整个物理学，而不能是针对特殊情况而特设的。只有在这种情形下，科学家才会得到‘从那些看来同十分复杂的现象中认识到它们的统一性的那种壮丽的感觉’。从爱因斯坦的科学信条来看，这种具有统一性的理论只能从原理中得到，而不可能从特设的假设中获得。”[1,206-207]

1908年，布雪勒（Alfred Bucherer）在改进了的实验中，证实自己的理论并不正确，正确的是洛伦兹-爱因斯坦的模型。9月7日，布雪勒从玻恩写信给爱因斯坦说：“通过细心的实验，我已经无可怀疑地证明了相对性原理是正确的。”② 两天之后，爱因斯坦回了一封“友好的信”（这封信已经失落）。

爱因斯坦想必不会欣喜若狂，因为他从根本上很少怀疑自己的理论，但他肯定还是十分满意：实验终于证明自己是正确的。

e. 惠特克事件

到20世纪50年代，每一受到中等以上教育的人都一定知道，伟大的相对论是爱因斯坦创立的。正是由于这一伟大的贡献，爱因斯坦才有资格成为20世纪最伟大的科学家之一。

但是，到1953年却出了一桩“引起人们高度关注”的咄咄怪事。这一年，英国知名的数学家、物理学家惠特克（E.T. Whittak-

---

① G. Holton, “Mach, Einstein and the Search for Reality”, *Daedalus*, Spring, 1968, 651-652。

② *Phys. Zeit.*, vol.9, 1908, 755-762。

er）把他在1910年出版的一本《以太和电学理论的历史》进行修订、增加内容后，以两卷本再次出版。其中新增加的第二册，从1900年起一直写到1926年近30年的以太和电学理论的发展。这当然就不可避免地会谈到1905年爱因斯坦创建的相对论。惠特克在第二册中有一章的确专门谈到了“相对论”，但那一章的标题却让人大吃一惊！标题是：《彭加勒和洛伦兹的相对论》，

惠特克在这一章评价爱因斯坦的功绩时，十分轻率，很不慎重，更谈不上公正。他竟然把创建相对论的功劳全部送给了彭加勒和洛伦兹。在谈到爱因斯坦时，口气非常轻蔑：

> 同年（1905年）秋，……爱因斯坦发表了一篇论文，把彭加勒和洛伦兹的相对论稍加扩充而重新提了出来。这篇论文引起了许多人的注意。

瞧瞧，相对论不是爱因斯坦创立的，爱因斯坦只不过把“彭加勒和洛伦兹的相对论稍加扩充”而已！而且仅仅只“引起许多人的注意”！惠特克这种提法正如派斯所说，“表明了作者缺乏物理学上的洞察力，与他对于文献的无知是多么相配”。

惠特克的书问世后，立即引起科学界的严正批评。M. 玻恩甚至在书出版以前就警告惠特克，但是惠特克没有理睬玻恩的意见。玻恩就事先告诉爱因斯坦，说一位受人尊敬的科学家将要出版这样一本书，爱因斯坦知道这事后，于1953年10月12日回信给玻恩说：

> 我本人一直从我的辛勤劳动中获得快乐，但是我不认为把自己的一点成果当做一种个人的财富保护起来是什么明智的事情，像一个吝啬鬼守护着那几个辛辛苦苦刮来的铜板一样。我不会去反驳，当然也我不会去读那玩意儿……要是他企图使别人相信，那是他们自己的事。[1,223]

惠特克当然也不是空穴来风。如果从表面上看，他的说法似乎还能蒙住许多不懂相对论历史的人。这是因为，1905 年爱因斯坦提出相对论的第一篇论文所使用的概念、公式和术语，有许多都来自洛伦兹和彭加勒的著作，甚至连那鼎鼎有名的“相对论变换”也仍然使用“洛伦兹变换”这一名称。但是，无论是彭加勒的还是洛伦兹的理论，与爱因斯坦的相对论相比较，有着本质上的不同，惠特克把它们混为一谈，实在是毫无道理。不过，惠特克本人倒是由此在物理学史上留下了“美名”。

f. 尾声：米勒和丁格尔事件

1921 年 3 月 21 日，爱因斯坦踏上了首次访问美国的旅途。

正是在美国访问期间，爱因斯坦得知克利夫兰的米勒（D. C. Miller）在威尔逊山上建立了一个大型的装置，以便更加准确地测定以太的漂移。米勒以前是迈克尔逊的同事，他在 1904 年曾经和莫雷一起在山顶上做以太漂移实验。当时莫雷的设想是，以前他和迈克尔逊做的实验都在地下室，有人认为地下室里以太会被地球带着一起运动，因此他与米勒一起在山顶重做同一实验，是想在山顶上测出以太的漂移速度。过了 17 年，当时已是美国物理学会主席的米勒，还试图在改进设备后测出以太漂移。4 月 8 日－21 日，他认为他在海拔 1800 米的威尔逊山上终于发现了以太非零的漂移，其值为 9 千米/秒，因而证明了以太的存在。他的实验结果发表在《美国科学院院刊》（*Proc. Nat. Academy Wash.*）11 卷 306 页（1925）上；英国的《自然》（*Nature*）在 116 卷 49 页（1925）上也作了转载。如果米勒的实验是正确、可靠的，那么相对论的大厦将轰然倒塌，那爱因斯坦正在作的演讲就会成为可笑的闹剧。爱因斯坦得知这一消息后，出于礼貌，他只说了一句日后成为经典箴言的话：“上帝是微妙的，但他没有恶意。”

爱因斯坦离开美国前不久，曾于 5 月 25 日到克利夫兰拜访了

米勒，对他的实验作了一些讨论，但米勒显然没有懂得爱因斯坦的质疑和狭义相对论的思想。在欧洲科学界，除了极个别人以外，科学共同体从总体上已经不再怀疑相对论了，因为这时连广义相对论都已经被英国证实，更不用说狭义相对论了。但在20世纪30年代，美国的理论物理学水平还非常之低，所以出现米勒这样的事件并不奇怪。到1925年4月28日，米勒向美国科学院宣读了他的实验结果，说："以太漂移已经被确切地建立起来了"。① 1926年，他又一次表示了同样的意见。②

更有讽刺意味的是，美国科学促进会（American Association for the Advancement Science）还于1926年奖励了他1000美元。这一奖励很可能表示了一种对相对论的抵制态度。由于这一系列事件，爱因斯坦收到了大量信件，人们期望他对此进行评论，在1925年圣诞节前连报界也希望爱因斯坦对米勒实验发表声明，但爱因斯坦根本没有理会这件事。这时他正在为海森伯的矩阵力学理论而忙于量子力学的思索，并与哥本哈根学派开展了激烈争论，哪会去认真考虑早已不在他视线之内的有关狭义相对论的实验呢！1925年12月25日他写信给贝索说："我认为米勒的实验中温度有误差。我从来没有认真看待他。"[8-3,452]接着他就大谈海森伯的理论。

米勒事件之后，还有人利用"双生子佯谬"（twin paradox）来反对相对论。这一争论直到1980年前后才终于中止。

1965年，有一位叫丁格尔（Herbert Dingle）的教授在《自然》杂志发表文章，认为相对论中存在一个致命的佯谬，足以使狭义相对论被否定。丁格尔的理由是：根据相对论，所有速度都是相对的，宇宙间并不存在一个绝对不动的地方作参考系，在同一问题中，任何坐标系都可以选作参考系。甲、乙两孪生兄弟中的乙在作太空旅行时，把地球作为参考系，乙远航归来，因为他在飞船的飞

---

① *Science*，61，1925，617。

② *Science*，63，1926，433。

行中时间变慢，他返回地球时的年龄比甲年轻；但是，如果以太空飞船为参考系，那太空船可以视为不动，而地球可以看作是飞离太空船，只不过方向与太空船飞行方向相反罢了。这样，等甲“飞回”来的时候，按照上面同样的计算，甲应该年轻，而乙应该是耄耄老者了。这就产生了一个明显的佯谬：他们可以彼此相互年轻！这显然是不合理的，因此丁格尔决断地声称：“要么当太空飞行返回地球后孪生兄弟年龄一样，要么相对论应该被否定和放弃。”①

丁格尔教授完全不考虑 1968 年以前所有已经证实相对论的实验，仅以这一佯谬为根据，就认为相对论根本上是错误的，实在有点螳臂挡车、蚍蜉撼树的味道。丁格尔反对相对论有很长的历史，事实上他在 1956－1968 年之间至少发表了 15 篇以上反对相对论的文章。

丁格尔的想法对不对呢？实际上是不对的，因为太空飞船和地球这两个参照系并不完全等价。如果以地球为参照系，当太空飞船的火箭推进器发动以后，巨大的推进力使飞船加速飞行，飞船上的乙会感受到有很大的力在推动他前进，因此身体紧紧压到座椅的后背上，如同汽车开动的瞬间乘客会倒向椅背上一样。这种巨大的推动力，使乙的速度越来越快，因此乙的能量（动能）也越来越大。根据相对论的质能公式 $E = mc^2$，能量增加，质量也会相应地增加；同时，乙的生活及新陈代谢也会迟缓，时间变慢。但是，如果以太空船为参照系，船上的乙固然看见地球和甲在加速退去，但甲决没有任何力在推动他的感觉，他也不会向座椅的后背上压去。因此，在太空飞船飞行时，这两个参照系并不完全等价。再者，当乙乘飞船飞行时，他相对整个宇宙都在作大的变动，而甲只对飞船有变动，而对整个宇宙来说，地球和甲并没有相对它们作什么变动。因此，这两个参照系，是不对称和不等价的。脱离与它们相关的整个宇宙，抽象地强调相对性的绝对性，显然是片面的。

---

① H. Dingle; “The case against the special theory of relativity”, *Nature*, vol.217, 1965。

双生子佯谬在1970年以后，就逐渐终止了。这是因为除了理论上的反驳以外，科学实验已经能够证明，相对于整个宇宙作更大变速运动的参照系，其时钟将会更慢一些。因而这一佯谬从理论到实践都基本上被解决了。下面我们将这方面的实验作一简单的介绍。

1966年，在西欧核子研究中心（CERN），物理学家用μ子衰变作过一次“双生子飞行实验”。他们让一部分μ子绕圆轨道运动的速度达到$\upsilon=0.996c$。结果确实证实，运动的μ子比相对静止的μ子显得“年轻”一些，即运动的μ子衰变的时间延缓了一些，而相对静止的μ子则衰变得快一些。这一实验虽然是一个有力的证据，可以认为双生子佯谬已经被解决了。但这毕竟是一个间接的实验，人们可以认为μ子运动时内部发生了某种变化，从而延缓了它的衰变，因而还不满足的物理学家想进行直接观测运动时钟变慢的实验。

1971年，两位物理学家海弗尔（J. C. Hafele）和基廷（R. E. Keating）把4只铯原子钟放在高速飞机上，然后飞机在赤道附近分别向东和向西绕地球飞行一周返回原地。把飞机上铯原子钟的读数和放在地面上铯原子钟的读数相比较，其结果也证明了飞行的钟比地球上的慢。这样，双生子佯谬被彻底消除了。而且这一精确的实验也明确地证明，运动的相对性不是绝对的，是相对的；坐标的等价性、对称性也是有条件的。

(2) 对于光量子的接纳

科学界接纳光量子假说，比起相对论则经历了更艰难的过程和更长的时间。从1909年9月在德国萨尔茨堡召开的每年一度德国自然科学家和医生协会年会上发生的事情，就足以看出两者的反差之大。爱因斯坦参加了这次会议，这是他第一次参加科学家的会议。在1908年召开的科隆会议，会议就邀请了名声开始大振的爱

因斯坦参加，但爱因斯坦没有参加这次会议；在这次会议上，爱因斯坦以前的数学老师明可夫斯基作了著名的《空间和时间》的演讲，为相对论提供了一种崭新而又十分优美的数学形式。这时，相对论至少在讲德语的国家中被接纳，而爱因斯坦的名声也开始越来越显赫。由于这一背景，爱因斯坦在萨尔茨堡年会上成了最有吸引力的人。这次会议有近1300人参加，许多人，尤其是一群年轻人，如哈恩、迈特纳等，都想亲眼见一见这位传奇式的人物，听一听这位年仅30岁的专利局专家的演讲。

爱因斯坦于9月21日下午在会上作了《论我们关于辐射的本质和组成的思想》的演讲。这种演讲对爱因斯坦来说，是极高的荣誉，因为只有在各个领域内的最具权威的人才能被邀请在会上的演讲，对该领域作综合性评价。赫尔曼说："对有见地的与会者来说，这个演讲达到了科学的高点。"[12,11]

使与会者感到惊讶的是，爱因斯坦虽然在开始谈到了相对论，但却一带而过，重点讲述当时还很少有人接受的量子论。他认为尽管狭义相对论的时空观十分奇特，但已不值得再长篇大论地去讲它，因为大家已经十分熟悉，而且大多数人已经接受了它。而量子论则是另外一回事，到他作演讲时为止，只有一位物理学家准备接受，这位物理学家是斯塔克（J.Stark）。但就是这位斯塔克，也没有领会爱因斯坦的本意。

爱因斯坦在演讲中又提出一个思想实验，这是一个十分生动、有趣的思想实验。在一个充满电磁辐射的洞穴里，假定里面有一个在飞行的小碟子。这个小碟子肯定会因为辐射压力的统计值的变化而发生振动，就像空中漂游的灰尘因为空气分子的碰撞而产生急剧的振动一样。如果普朗克定律对辐射真的适用（实际上这已经被实验实证！），那么碟子的振动公式可以用两项之和来表示：第一项来自光的波动理论，第二项则来自光的量子假说。这样一来，光在一方面是一种波动，另一方面它又不可避免地是由"光量子"组成。

那么，光究竟是一种波动还是一种粒子呢？爱因斯坦认为两者

都是，亦此亦彼。但当时还没有描述“两者都是”的数学方法，因此除了爱因斯坦之外，一般人都认为“要么是这个，要么是那个”。除了斯塔克以外，与会者中都认为光只能是波动，但斯塔克却又认为：光只能是粒子。结果正如黑格尔曾经说过的那样：“听众中只有一个人理解我，却又误解了我的意思。”

爱因斯坦发言结束后，普朗克立即以会议主席身份发言。他表示了对爱因斯坦的非常尊敬，不过他同时婉转地拒绝光量子假说的大胆思想。普朗克的助手赖歇（F.Reiche）后来在回忆中写道：“我必须说，当这个用于描述振动的第二项出现在公式中时，我十分激动。当然，这只是对光子存在的一个十分间接的证据。我记得人们都强烈反对这个观点，并努力去寻找别的依据反对它。”

后来，科学史家海尔布朗（J. L. Heilbron）曾经访问参加过这次会议的美国物理学家爱泼斯坦（P. S. Epstein），谈到爱因斯坦的这次讲话。

> 海尔布朗：爱因斯坦的那次讲话有没有产生很大的影响？您能回忆得起来吗？
>
> 爱泼斯坦：没有很大影响。您知道，那次会议的主席是普朗克，他在爱因斯坦讲完话后马上就说，爱因斯坦的光量子假说非常令人感兴趣，但是他并不完全赞同它。会上惟一表示赞同的是斯塔克。您知道，爱因斯坦的假说走得太远了。

由此可见，在1909年（即离1905年之后的4年）人们接受了狭义相对论，却没有接受同时提出的光量子假说。

a. 一片反对之声：“爱因斯坦走得太远了”

爱因斯坦的独立思考能力、对经典物理学极其严峻的批判态度和“合乎理智的傲慢品格”（A. 赫尔曼语），确实在1905年给科学界留下了极其深刻的印象。开始人们也许会认为他虽然目光敏锐、

思想深邃，但也太过分了，太孟浪了。凡是其他人已经作为事实接受下来的结论，或者被认为是天经地义般的金科玉律，在他看来似乎都有缺陷，应该予以批判、改正、发展。有时这种批判能力简直令人难以置信，尤其是在光的本性上，爱因斯坦的批判和由此而提出的光量子假说，几乎没有一个人能够接受；惟一能接受的斯塔克又错误地领会了爱因斯坦的意思。

为什么光量子假说会让人们无法接纳呢？这其中原因十分复杂，但简而言之不外乎两个方面。一是光的波动说与光的粒子说经历过长期的争论，到19世纪20年代才由于光的衍射、干涉、偏振等证实波动说的实验的成功，光的波动说才终于战胜了光的粒子说，并取而代之。麦克斯韦电磁理论的成功，将光的波动说推上成功的巅峰。这一系列的成功离1905年并不遥远，1888年赫兹用实验证实麦克斯韦电磁波的假说，也只不过才过去17年。在这时爱因斯坦突然提出光量子说，人们一时难于接受是可以理解的。另一方面是爱因斯坦的光量子说并不是重新回到牛顿光粒子说中去，他的光量子说认为光既具有波动性，又具有粒子性。正是这种“二象性”不仅使科学界几乎所有的人不能接受，连爱因斯坦本人也深感其中有很难克服的矛盾，而显得顾虑重重和犹疑。因为“光的二象性”不仅在物理概念上让人无法接受（波是弥散于无限空间的，而粒子是集中于空间某一处的，光一会儿弥散于无限的空间，一会儿又集中于一处），而且也没有描述这种特性的数学工具。由此可以想到，光量子说一提出来其命运定会险恶异常。事实上，从1905年提出光量子说到1910年，据普朗克说也只有3个人支持光量子假说，他们是德国的斯塔克，英国的拉莫尔（J. Lamor）和J. J. 汤姆逊。连提出量子概念的普朗克都不能同意光量子假说，他于1907年7月6日写信给爱因斯坦说，光量子只在吸收和发射的地方才有意义，至于在空间传播时，他认为：“真空中传播的过程已由麦克斯韦方程作了精确的描述。至少我还没有发现什么令人非相信不可的理由，要抛弃这个目前看来似乎是最简单不过的假

说。”[1,147]普朗克是《物理学年鉴》的理论文章的责任编辑，他既然一开始就不同意光量子说为什么又同意刊登爱因斯坦这篇文章呢？这恐怕正好反映了普朗克的自由、宽容的作风：我不同意你的观点，但我支持你发表不同的意见。壮哉！

爱因斯坦不能同意普朗克的批评，他在1908年给朋友劳布的一封信中曾写道：“普朗克也是一位志趣非常相投的通信者。只是他有一个弱点，就是不会寻找通往那些他觉得格格不入的思想门径。这就说明了他为什么对我最近关于辐射的研究提出错误的反对意见。他还没有答复我的批评。因此，我但愿他已经读过，并且同意我对他的批评。这个量子问题是一个极端重要而又困难的问题，因此每一个人都应当在它上面下功夫。”

荷兰的洛伦兹相信普朗克的量子论，但他也不相信光量子假说。他在1909年4月12日写信给维恩的信上这样写道：“尽管我不再怀疑正确的辐射公式，只有通过普朗克的作用量子假说才能得到，但是，我认为要把这些能量元当做在传播过程中能保持整体性不变的光量子看待，则是根本不可能的。”

到1913年，普朗克还拒不承认光量子假说。这年普朗克推荐爱因斯坦为普鲁士科学院院士时，他在推荐信中这样写道：“爱因斯坦在他的探索中有时可能会走极端，例如在光量子假说中。但这对他来说无可厚非，因为即使在精密科学中不偶尔冒点险，就不会有天才的革新。”

但爱因斯坦却毫不气馁，仍然继续设法打消人们对光量子假说的疑虑，坚持不懈地推进量子论的发展。因此，爱因斯坦被称为量子论的三大教父之一，另两位是祖师爷普朗克和后起之秀玻尔。但爱因斯坦深知波粒二象性将会对物理学引起的巨大变革，甚至会引起一场危机。人们（包括他自己）对这种变革或危机的认识和准备都还很不够，因此他表现得十分谨慎。这在1905年3月论文的题目上就显示出来了：他提出来的只是“一个启发性的观点”。在1911年索尔维会议上爱因斯坦又说：“我坚持（光量子）概念的暂

时性，看来它和实验所证实了的波动理论结果是不可调和的。”[2,383]

也许正是由于这种深思熟虑，由于这种谨慎，在一段时期里形成一种误会，以为爱因斯坦要“放弃”光量子假说了。对于爱因斯坦的谨慎，派斯曾经这样写道：“我的印象是光量子思想所受到的阻碍如此强烈，以至于爱因斯坦的谨慎很可能犯了一个犹豫不决的错误。但是，从他的文章和信件来判断，我感到没有证据表明他在任何时刻放弃了他在1905年所做的任何表述。”[2,383]

1916年似乎为光量子带来了好运气。

b. 密立根歪打正着，但还是不相信光量子

爱因斯坦的光量子假说不能为人们接受是不奇怪的，但是连他本人也不清楚如何摆脱这一困境。除此以外，还有两个原因妨碍人们接受他的假说。

一是当时所有有关光电效应的实验都是很粗糙、很原始的。据光电研究的先驱休斯（A.L.Hughes）说：“关于光电效应，当时的了解还非常原始。光电的真空工作还没有做过，即便做了，也是在非常可怜的条件下做的。事实上，在测定一定电路中足以制止光电流所需的遏止电压方面，也并没有做出什么努力。”

休斯还发现，爱因斯坦论文中的“爱因斯坦方程”（$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - P = Ve$）的曲线的斜率，并非普适常数，而与辐照材料性质有关。美国物理学家密立根（R.A.Millikan）也说过类似的话。在谈到爱因斯坦方程时，他说：

> 那个时候实际上根本没有任何实验数据能够说明上述电位差与频率ν的关系是什么性质的，也不能说明在方程中假设的物理量h是不是比普朗克常数更大的一个数，……甚至爱因斯坦提出自己的假说之前，这些论点中连一个都没有验证过，而

且这个假说的正确性在不久以前还被拉姆威尔无条件否定过。①

另外一个原因是爱因斯坦自己对光量子假说的态度十分谨慎。很明显的是，他的光量子假说和电磁波动图像太矛盾了，他自己也颇为犹豫。正是由于他的谨慎和担心，劳厄和索末菲还误以为爱因斯坦放弃了光量子理论。1907 年劳厄写信给爱因斯坦说："你放弃了你的光量子理论，我真是十分高兴！"1912 年，索末菲写道："像我相信的那样，爱因斯坦现在已敢于不保留他（1905 年）的观点了。"

实际上，爱因斯坦担心的与其说是光量子，倒不如说担心的是波－粒二象性这一两难问题。他曾经向他的好友哈比希特说，他的这篇文章"讲的是辐射和光的能量特征，是非常革命的"。所谓"非常革命"，正表明爱因斯坦意识到了波－粒二象性是多么违背人们的传统信念。塞格雷（E. G. Segre）说："这篇论文是物理学最伟大的著作之一。那个时候，科学家知道光是由电磁波组成的；若说确切无疑，莫过于此了。然而，爱因斯坦却对它产生了怀疑，进而揭示光的双重性质：波－粒二象性。"②

到 1915 年，情况变得对光量子假说有利了。因为密立根用精密实验证实了爱因斯坦的方程。开始，密立根并不是想证实这个方程是正确的，恰恰相反，是想证实它是错误的。但到 1915 年，他在多次努力之后，竟意外地发现他已经用实验证实了爱因斯坦方程的每个细节都是有效的，而且他还成功地测定了普朗克常数。这正是："有心栽花花不发，无心插柳柳成荫。"密立根于 1916 年撰文宣称：

---

① R. A. Millikan, *Phys. Rev.*, 7, 1916, 18.

② 《从 X 射线到夸克》，E. 塞格雷著，夏孝勇等译，上海科学技术文献出版社，1984，95。

看来，对爱因斯坦方程的全面而严格的正确性作出绝对有把握的判断还为时过早，不过应该承认，现在的实验比过去的所有实验都更有说服力地证明了这一方程。如果这个方程在所有的情况下都是正确的，那就应该把它看作是最基本的和最有希望的物理方程之一，因为它是可以确定所有的短波电磁辐射转换为热能的方程。

但密立根仍然认为，光量子假说“看上去是站不住脚的”。

不仅密立根在 1916 年还不相信光量子假说，实际上那时大部分物理学家都没有最终确认光量子假说。

c. 康普顿效应定乾坤

爱因斯坦的光量子假说的命运，自提出来之日就坎坷多难，直到 1923 年由于“康普顿效应”的正确解释被提出来以后，光量子假说才终于被科学界接受，这时距 1905 年已经 18 年了！在此之前，连刚冒出来的新秀玻尔，也完全不相信光量子。为了反对用光量子解释光电效应，玻尔甚至考虑能量和动量守恒定律是否普遍有效。在 1921 年 4 月召开的第三次索尔维会议上，玻尔在提到光量子理论时说过一句值得人们注意的话：“如果我们坚持能量和动量守恒具有不受限制的普适性，那么光量子就提供了解释光电效应的惟一的可能性；然而，从光的干涉现象观之，光量子又显然面临难以克服的困难。”

也就是说，为了解释光电效应中出现了无法解释的实验结果，玻尔宁可抛弃能量动量守恒这样一个金科玉律，也不同意无法整合到干涉、衍射图像中去的光量子假说。玻尔还曾经开玩笑地说，如果爱因斯坦发电报告诉他光量子已被确证，那我就以这个电报本身作为证据反驳他，因为从柏林发出的信息是用无线电波传递的，在哥本哈根则用天线接收。

从 1917 年以后，光量子没有任何值得称道的进展。1916 – 1917

年，爱因斯坦曾经就光量子理论写过3篇论文，对普朗克的辐射定律进行了新的推导。这是他从1911年以来“不再过问”量子问题后又一次关注量子问题。1911年5月13日爱因斯坦写信给贝索说：“目前，我正在试图用量子假说推导固体电介质中热传导定律。至于这些量子是否确实存在，我也不再过问它们，因为，我已经明白，我们脑子是无法透彻理解它们的。”

1911年10月底，这时爱因斯坦已经到布拉格当大学教授了，他在第一届索尔维会议上他发表了关于量子理论的报告《比热问题的现状》。但这时爱因斯坦主要的兴趣已经转向了广义相对论，决定暂时放弃光量子的研究。从1912年初起，他们注意力几乎已经完全脱离了量子论问题。索末菲在1912年11月1日写信给哥廷根大学的数学家希尔伯特（D.Hilbert）说：“我给爱因斯坦的信证明是徒劳的……显然，他已经那么深地卷进了引力问题，以致他对除此以外的一切都已统通充耳不闻了。”

到1916年6月，爱因斯坦关于广义相对论的研究有了成果以后，又回过头来研究量子论。但没有取得什么令人欣慰的成果。

有趣的是，尽管大家普遍反对光量子假说，爱因斯坦还是因为“在数学物理方面的成就，尤其是发现了光电效应的规律”而获得1921年的诺贝尔物理学奖。不过评委们闭口不提“光量子假说”。

幸好，过了一年（爱因斯坦是于1922年获1921年奖的，1922年的物理学奖给予了玻尔），即1923年，康普顿（A. H. Compton）在美国的《物理评论》上发表了他那篇有历史意义的文献《X射线受轻元素散射的量子理论》，光量子假说终于被彻底证实。

康普顿曾经长期研究X射线散射实验，测定散射后的X射线波长的变化。他将X射线以不同的入射角θ射到轻元素上，他发现散射后的X射线有两种：一种波长不变，与入射X射线波长一样；另一种波长发生了变化，散射后的波长比原来的要长一些（即X射线变“软”了）。为了解释波长变化的起因，康普顿开始试图用经典理论来解释，但都不成功，走了5年的弯路。

到了1922年以后，康普顿终于决心放弃用经典理论解释的方法，而把X射线当做辐射量子看待，当X射线射到轻元素上时，这个辐射量子与元素的电子发生碰撞，然后他利用动量守恒和能量守恒定律列出两个方程，由此他算出X射线波长的改变量$\Delta\lambda$。结果，这个理论计算值与实验测出的结果非常精确地一致。于是康普顿在文章中声称："……几乎不用再怀疑伦琴射线是一种量子现象了。……验证理论的实验令人信服地表明，辐射量子不仅具有能量，而且具有一定方向的冲量。"

当康普顿的实验公布之后，美国哈佛大学教授杜安（W. Duane）立即表示反对，因为他本人也在做X射线散射实验，却并没有发现康普顿的实验结果，因此他认定是康普顿实验有错误。1924年夏天，在加拿大多伦多召开的英国科学促进会上，康普顿和杜安两人展开了激烈的辩证，结果杜安占了上风。会议结束时，印度物理学家拉曼（C.V.Raman，1930年获诺贝尔物理学奖）似乎很同情地对康普顿说："您是辩论高手，但真理不在你这一边。"

康普顿没有气馁，会议结束后他回到芝加哥大学立即开始做进一步的实验，以便驳倒杜安教授。这儿应该提到中国著名的物理学家吴有训。吴有训当时是康普顿的研究生，而且是康普顿最得意的弟子。他在康普顿的指导下，完成了一系列实验，确切地证实了杜安的反驳是错误的，从而成功地证实了康普顿效应的正确无误。

从此以后，光量子假说被科学家们完全接受。海森伯后来曾回忆说："康普顿的论文出现了，它占据了许多人的心。这篇论文强有力的表明了光量子图景的实在性。"索末菲把康普顿效应编到他1924年新版的《原子结构与光谱线》书中，并且评论说："这可能是当前物理学现状中能够作出的最重大的发现。"还有一位作者把康普顿效应的发现称为物理学发展史上的一个转折点之一。①

---

① R. H. Stuewer, *The Compton Effect, Turning Point in Physics*, New York: Science History Pub., 1975。

光量子理论由此获得了决定性的胜利。1926年，人们把这种没有静止质量但却具有能量和动量的粒子，命名为“光子”（photon），成为了基本粒子成员中的一员。

光子理论虽然获得了决定性的胜利，但是争论并没有因此而结束。一方面，正如派斯所说，“以玻尔为中心的反光子的重要堡垒依然存在”[2,414]；另一方面，无论是爱因斯坦还是康普顿，他们都不会忽视电磁波理论所取得的辉煌胜利（包括玻尔提到的无线电报！），这就迫使人们必须接受一个双重的形象，即，光时而是波，时而又是粒子。这种双重形象使人们感到惶惑、不安和迷惘。

爱因斯坦在1924年说：“现在有两种光的理论，这两种理论没有任何逻辑联系，但我们却都不得不承认它们，因为它们是20年来理论物理学家付出了巨大的代价才取得的。”[2,414]而康普顿则在他发表的那里程碑般的论文中写道：“不管怎样，散射问题与反射和干涉是如此的紧密地联系在一起，对它的研究很可能给干涉现象与量子理论的关系这一难题投入一线光明。”康普顿期望的“一线光明”，很快就由法国物理学家德布罗意撒向了人间。不过这已经远离本书主题，就不多说了。

4. 引力问题初探和苏黎世大学副教授

> 像爱因斯坦这样的科学家竟然还待在专利局，不仅在这儿而且在整个德国将是一个笑话，一个天大的讽刺。……经过如此多的困难，他终于成为一名教授，这说明一个人可以做到他想做的事。这是何等让人振奋的事啊。
>
> ——F. 阿德勒

在伯尔尼专利局得到了技术专家的职务，这对爱因斯坦来说是人生的一个转折点，他有了不低的稳定收入。经济上获得了独立，

不会再为生活的困顿而绞杀了他的无与伦比的智慧。而且，他工作不久就与米列娃结了婚。能与自己钟爱的、尤其是可以进行智力交流的女友结为夫妇，这也是人生之一大快事。对于绝大部分的人来说，成家、立业这两件事是人一生中最重要的、甚至是全部的内容。但是对于爱因斯坦来说，职业和家庭并不是生活全部的意义，甚至不是最有意义的部分。他不会因此得到真正的满足。

1905年8月底，他在给哈比希特的信中说："想一想吧，每天8小时工作时间，剩下8小时空闲，还有星期日。"[8-3,350]这8小时空闲加上星期日，爱因斯坦用于"课外无聊的消遣"上。这"无聊的消遣"是1905年的4篇横空出世的论文，是1909年以前的许多划时代的研究成果，其中包括比热研究和广义相对论的初始研究。可以说，这些"无聊的消遣"才是他生活真正的内容，只有这些研究才会让他得到满足。他曾在《我的世界观》一文中表达了自己的信仰：

> 每个人都有一定的理想，这种理想决定着他的努力和判断的方向。就在这个意义上，我从来不把安逸和享乐看作是生活目的的本身——这种伦理基础，我叫它猪栏的理想。照亮我的道路，并且不断地给我新的勇气去愉快地正视生活的理想，是善、美和真。……人们所努力追求的庸俗的目标——财产、虚荣、奢侈的生活——我总觉得都是可鄙的。[8-3,43]

举凡把追求真善美作为生活真谛的人，大都比较喜欢孤独，愿意与周围的人包括自己的亲人保持一定的距离，这样可以使他的思索更深邃和不受制于人。一位叫布莱基的诗人说："交谈使人思维敏锐，但只有在孤独之中，人才能聆听到上帝的声音。"美国诗人爱默生则说："珍惜你的灵魂，驱走你的伙伴，养成独处的习惯，这样，你的才智就会日臻完善。"爱因斯坦则认为：

> 同别人的相互了解和协调一致是有限度的，但这不足惋惜。这样的人无疑有点失去他的天真无邪和无忧无虑的心境；但另一方面，他却能够在很大的程度上不为别人的意见、习惯和判断所左右。[8-3,43]

但是，爱因斯坦也并非那种丝毫不和外人接触而独自一人发展自己观念的人。他还是愿意与自己选定的伙伴自由地交谈，在年轻时更是如此。在伯尔尼专利局时，他主要是交谈或交流思想的伙伴是贝索和哈比希特。尤其是贝索，当他们不在一起时，他们就用信件交流思想。后来国际科学史研究院的通讯院士皮埃尔·斯佩齐阿利（Pierre Speziali）把他们两人的通信编成《爱因斯坦－贝索通信集（1903－1955）》一书时，收集了爱因斯坦在1903－1955年写给贝索的110封信，和119封贝索写给爱因斯坦的信。仅由此即可想见，爱因斯坦虽然钟情孤独，但也决不是自我封闭的人。事实上他在谈到自己“实在是一个‘孤独的旅客’时”，也强调说：“要是没有志同道合者之间的亲切感情，要不是全神贯注于客观世界……那么在我看来，生活就会是空虚的。”

1905年过去以后，1906年夏天劳厄决定到伯尔尼见一见爱因斯坦，因为他的导师普朗克对爱因斯坦赞赏有加，而且他本人也有许多问题想同爱因斯坦面谈。劳厄原来以为爱因斯坦至少是伯尔尼大学的教授，哪里知道他要找的天才却只是伯尔尼专利局的职员，这让他着实大吃一惊。到了专利局找爱因斯坦时，又发生了一幕喜剧。劳厄曾把这个故事讲给泽利希听：

> 我事先联系好，我到专利局去拜访他。接待室的一个工作人员让我到下一个走廊去，爱因斯坦将在那儿见我。我按他说的走到下一个走廊，这时从对面过来一个年轻人，完全不是我想像中的爱因斯坦，我认为这人决不可能是相对论之父！因此我让他从我身边走过。在他从接待室转身回来时，我才作了自

我介绍。至于我们所讨论的问题，我只记得几个细节，但我的确记得他给我的那支烟的滋味太难受了，我从桥上把它扔进了阿勒河。①

接着，两个人边谈边经过市区，来到国会大厦的高平台上观看伯尔尼全景。劳厄来到瑞士时，曾经爬了几座4000米的高山，因此劳厄非常热情地向他讲述爬山时的种种乐趣。但爱因斯坦对爬山全无兴趣，还说“我不明白，怎么会有人喜欢到山上去玩”。

这次会晤成了两人毕生友谊的开端。

对爱因斯坦来说“幸运年”的1905年过去以后，他并没有因为等待科学界接受他的研究成果而白白浪费时间，他继续不断地发表新的研究成果。除了继续研究狭义相对论和量子论，这儿特别要提到的是1907年发表在《放射学和电子学年鉴》上的文章《关于相对性原理和由此得出的结论》[8-2,150-209]。在这篇文章中，爱因斯坦不仅完成了著名的质能方程 $E = mc^2$ 以外，还写了一篇重要的论文，把狭义相对论发展成为广义相对论。因此，1907年也是科学史上有纪念意义的一年；对爱因斯坦来说也是值得大书特书的一年。

这篇重要的论文是爱因斯坦应斯塔克的邀请而写的，斯塔克那时正担任《放射学和电子学年鉴》的编辑。1907年9月25日爱因斯坦写信给斯塔克，答应为《年鉴》写一篇综述相对论的文章。11月1日，爱因斯坦再次写信给斯塔克说：“为你的《年鉴》写的文章的第一部分已经写好了；正在少得可怜的时间里热情地写作第二部分。”[2,179]本来原定的写作内容是关于狭义相对论的问题，但在写作过程中却引起了另一个重大问题——广义相对论——的思考。且看爱因斯坦在1922年底是怎么说的。1922年12月14日应京都

---

① A. Herman, *New Physics*, Heinz Moos Verlag, Munich, 1979, 17.

大学哲学教授西田多几郎的邀请，爱因斯坦作了《我是如何发现相对论的》报告，他讲道：

关于广义相对论的设想是……1907年开始的。这种想法来得很突然，当时我对狭义相对论并不那么满意，因为它被严格限制在相互之间具有恒定速度的参照系之中，它不适用于一个作任意运动的参照系，于是我极力想把这一限制取消，以使这一理论能在更一般的情况下也有意义。

1907年，斯塔克要求我写一篇关于狭义相对论的专题文章。在准备这篇文章时，我开始认识到除了引力定律以外，其他一切自然规律都可以纳入到狭义相对论的框架之中。我试图找到其中的原因，但事情并不那么简单。最不令人满意的是尽管惯性和能量之间的关系在狭义相对论中已经明确解决了，但是惯性与重量（或者说引力场的能量）之间的关系并不清楚。我认为这个问题不可能在狭义相对论的框架中得到解决。

有一天，我突然找到了这个难题的突破点。那天，我坐在伯尔尼专利局的办公室里，脑子里突然闪现了一个念头：如果一个人正处于自由下落之中，他决不会感到有重量。我大吃一惊，这个简单的想像给我的印象太深了，它使我由此找到了新的引力理论。我接着往下想：一个自由下落的人在作加速运动，那么在这个加速参照系里他有什么感觉？会作出什么判断？我决定把相对论扩展到加速参照系里。我感到，在作这种扩展的同时我将会解决引力问题。一个自由下落的人之所以感觉不到重量，是因为在他的加速系中同时还存在一个新的引力场，它将地球的引力场抵消了。这就是说，在加速参照系中我们需要一个新的引力场。[①]

---

① A. Einstein: "How I created the theory of relativity", *Phys. Today*, Aug. 1982, 47.

在1920年写的一篇没发表的文章中，爱因斯坦更详细谈到了1907年的思索：

> 然后，出现了我一生中最幸福的思想：引力场也只是一种相对的存在，与电磁感应过程中激发出的电场相似。因为对于一个从屋顶自由下落的观察者来说，至少在离他很近的周围，没有引力场存在。的确，如果观察者身上的几个物体离开观察者，那么这几个物体将与观察者处于相对静止或匀速直线运动状态，而且与物体的物理化学特性无关。（空气阻力当然被忽略不计）因此，观察者有权称他处于“静止”状态。
>
> 由于这一想法，在引力场中物体以同样的加速度降落这个非同寻常的实验定律，立即有了深刻的物理意义。这也就是说，如果在引力场中只要有一个物体与其他物体下落的加速度不同，那么观察者就可以借助于这个物体认识到他自己处于引力场中，并且正在引力场下落。如果这种物体不存在（非常精密的实验已经表明这样的物体根本不存在），那么观察者就没有任何客观方法来判断自己是在引力场中降落。相反，观察者倒是可以有权认为自己处于一种静止状态，认为自己处于无引力场的环境中。
>
> 因此，由实验得知的自由下落的加速度与物质无关这一结论，其本质充分说明：相对性的假设必须扩展到彼此相对作非匀速运动的坐标系中。[2,178]

由以上爱因斯坦回忆中我们可以清楚地看出，爱因斯坦在1907年就已经提到了作为广义相对论基础的两个基本原理：（1）广义相对性原理；（2）等效原理。其中等效原理的提出，作为一个令人惊诧的思维过程，是值得详细探讨的。

爱因斯坦在研究引力问题时，特别重视引力质量与惯性质量相等这一个两百多年来就为人们熟知但又不知其所以然的事实。他曾

这样说过：

> 在引力场中一切物体都具有相同的加速度。这条定律也可以表述为惯性质量同引力质量相等的定律。它当时就使我认识到它的全部重要性。我为它的存在感到极为惊奇，并猜想其中必定有一把可以更加深入地了解惯性和引力的钥匙。[8-1,320]

在物理学发展的历史上，我们常常可以看到，一个普适常数的发现常常与重大的物理学理论的创建有密切关系。例如：光速 c 的发现与狭义相对论、普朗克常数 h 的发现与量子论……等等，都有密切的关系。现在，m_i/m_g = 普适常数（m_i 为惯性质量，m_g 为引力质量）这一实验事实，使爱因斯坦坚信，这又是一个“准确的自然规律，它应当在理论物理的原理中找到它自身的反映。”[8-2,224]

1907 年，爱因斯坦已经认识到，惯性质量和引力质量相等的实验事实，完全可以用另一个新的物理概念来表述，即在均匀引力场里的一切物体的运动，和下述情形的运动等价：不存在引力场，但物体处于一个匀加速系统并在惯性力作用下运动。这也就是说，引力的本性就在于引力能够在某种参照系（如爱因斯坦电梯）中局部地消除，这就是等效原理（equivalence principle）。不过，在 1907 年他还只称它为“假设”（assumption），并指出“这个假设把相对性原理扩展到参照系作均匀加速平移运动的情况。”[8-2,199] 直到 1912 年，他才把这个“假设”改称为等效原理，并将它进一步推广到非匀加速运动中去。

更令爱因斯坦高兴的是，有了等效原理就可以将相对性原理扩展到非惯性系中。也就是说，我们根本不可能通过任何实验来发现参照系（如爱因斯坦电梯）本身的运动，即绝对运动。不仅不能发现绝对速度，连绝对加速度也不能发现。爱因斯坦说：“我们不可能说什么参照系的绝对加速度，正像狭义相对论不允许我们谈论一个参照系的绝对速度一样。”

由于爱因斯坦在1907年12月4日的《关于相对性原理和由此得出的结论》文章中，首次提出了广义相对论的两个基本假设，并分析了由此引出的若干结论，故人们通常将这篇文章看成是广义相对论创始的起点，具有里程碑的意义。但正如爱因斯坦所说的那样，在当时他还根本不可能一下子把出现的新问题一下子完全解决，尤其是他还缺乏描述新物理学的数学语言：欧几里得几何不再适用于加速参照系，而黎曼几何他还不知道。直到1912年他才找到了合适的语言，新遇到的问题才得以解决。又过了三年，到1915年11月25日，广义相对论才最终建成。这是后事，现在还是回到1907年的伯尔尼。

在1905年前后，爱因斯坦十分满意专利局的工作，尤其是8小时之外还有8小时“醒着”的时间，再加上整整一个星期天可以让他思索科学问题。但到1907年开始思索更复杂的广义相对论以后，他逐渐感到专利局8小时的工作妨碍了他的科学思考。1908年12月14日他给斯塔克的信中写道：“专利局每天8小时的紧张工作，有那么多的通信和研究——您也知道那是什么情况。我的工作是不能令人满意的，因为我抽不出时间来开展它。”

他的朋友劳布在1908年3月1日写的信，恐怕也曾触动了他的思绪。劳布从萨尔茨堡写信给他说：“我必须承认，得知你每天能够在办公室里坐8个小时，实在非常惊诧！但是，历史总是充满让人无法释怀的笑话。”

言下之意是爱因斯坦应该是教授，应该在大学任职而不应该是专利局出色的奴隶。以上种种原因，使得爱因斯坦有了离开专利局的打算，去谋求一个教学的职位，认为只有这样才能充分发展他的科学概念。何况这时爱因斯坦已经在德国有了相当的名气，1908年邀请他到德国的科隆参加一年一度的自然科学家和医生协会的年会，他虽没有参加，但已经足够说明他在科学界已经占有一席之地，还有不少科学家已经认识到爱因斯坦是未来科学的希望之星，

因此对于他还在专利局工作都表示无法理解。

实际上，爱因斯坦在 1907 年末就有离开伯尔尼专利局到大学当教授的打算。如果真要去大学任职，按规定他要呈送一篇论文给大学当局；于是，他把 1905 年发表的那篇《论动体的电动力学》一文呈送给伯尔尼大学。奇怪的是伯尔尼大学把这篇已经开始受人重视的论文退回给爱因斯坦，理由之一是内容不可理解！这件让爱因斯坦十分生气的“趣事”，恐怕是伯尔尼大学校史上一段不算光彩的事吧？不过，这并不妨碍两年之后这所大学授予爱因斯坦名誉博士。

1908 年 1 月 3 日，爱因斯坦写信给好友格罗斯曼，格罗斯曼这时已经是苏黎世大学的教授。在信上爱因斯坦写道：“冒着被你讥笑的危险，我必须就一个具体的问题征求你的意见。我很想获得温特尔技术学院（数学与物理学）的一个教席，那里一位教师告诉我很快就有空缺。别以为我是鬼迷心窍地追求发达，我实在只是渴望能有较好的条件以继续我的研究工作。这一点，你当然是理解的。……

“我现在想问你的是：该怎样才能得到这样的职位？要不要我亲自拜访某人，并面述我作为教师……的价值？找谁合适呢？我会不会给他一个坏印象呢（不会讲瑞士话等……）？还有一点，如果在拜访时介绍一下我发表过的文章，是否有些用处呢？”[3,64-65]

后来爱因斯坦到底申请这个职位没有已经不得而知，但是确切知道的是他得知苏黎世大学的预科学校缺少一位数学教员，并于 1 月 20 日提出了申请。他向该校校长写信说：“见到您招聘数学和画法几何教师的广告，我特此申请应聘。另外补充一句：我还可以做物理教师。”

共有 21 人申请这份工作，爱因斯坦名落孙山。正好在这时，他原来的老师苏黎世大学教授克莱纳帮了他的忙。克莱纳希望在苏黎世大学设立一个新的职位——理论物理学副教授，他希望爱因斯坦能够谋到这一职位。因此克莱纳劝告爱因斯坦不要再去谋取什么

1908 年的伯尔尼大学。爱因斯坦曾在这儿担任编外讲师之职。

数学教师职位，而应该与他配合，争取得到他建议的副教授职位。1 月 28 日，克莱纳写了一张明信片给他，商议此事。

爱因斯坦接受了克莱纳教授的建议，首先给伯尔尼大学交一篇资格论文，申请为该大学编外讲师；有了这一头衔，再去追逐苏黎世大学将设立的理论物理学副教授之职。2 月 11 日，他写信给克莱纳说："我准备补交资格论文，在伯尔尼大学试一试我的运气。为此我把资格论文寄给了系主任。"爱因斯坦提交的资格论文题目是《有关辐射构成的黑体辐射能量分配定理的总结》。

系主任福尔斯特教授同意接受爱因斯坦的论文，其他教授也都认为，这位申请人在德国已名声远扬，再把这位伯尔尼惟一的物理学家拒之门外，肯定会对大学的名声产生极不好的影响。2 月 28 日，爱因斯坦以《经典热力学有效性的限制》(On the limits of validity of classical thermodynamics) 为题作了试讲。这一次一切顺利，他很快被任命为伯尔尼大学编外讲师，并于 1908 年夏天开始授课。

这可不是什么有利可图的事，这种职务没有工资，由听课人交

的学费作为报酬；而编外讲师开的课都不是公共大课，而是一些冷僻的专业课，所以听讲的人很少，收入因此十分低微。事实上，爱因斯坦的课只有3个朋友来听，他们是专利局的贝索、申克（H. Schenk）和邮电局的沙万（L. Chavan）；到了冬季来了第四个学生斯特恩（M. Stern）这是一位数学系的学生，但对自然科学很有兴趣。

爱因斯坦算不上是一个好教师，他也不想改变自己的外表和风格。有一件趣事颇能说明这一点。当时在苏黎世有许多从俄罗斯来的犹太人，他们因为贫穷而破衣褴衫，颇为当地人所瞧不起。爱因斯坦的妹妹玛雅在苏黎世大学读书，有一次她想去听哥哥的讲课，就问门房她的哥哥爱因斯坦博士在哪一间房上课，由于她穿戴整洁和稍稍讲究，那门房竟然惊讶地瞪着玛雅说：

“什么？那个……那个俄国佬……是您的哥哥？”

瞧，爱因斯坦那副打扮连门房都瞧不起！

到1909年夏季，只剩下斯特恩一个人听课，爱因斯坦只得取消了《经典热力学实用范围》这门课。恐怕这也正是他求之不得的，自从上课以来，他更是忙得不可开交，白天专利局的班得照上，还得为每周2次课作准备和讲台上讲，他哪还有时间去思考和发展他的新科学概念呀？不过，这番努力也终于换来了梦寐以求的大学职位。

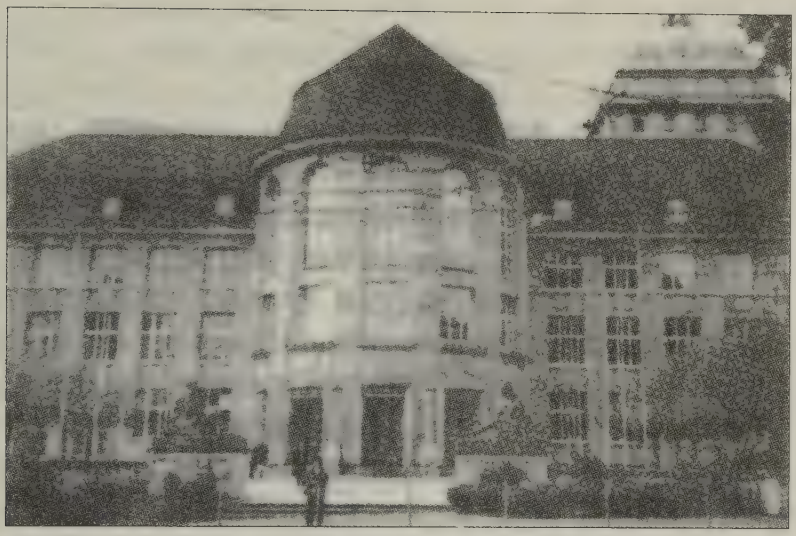
1909年春天，已经被选为苏黎世大学校长的克莱纳，终于把设置理论物理学副教授职位的事办成功了，剩下来的是由谁来担任这一职务。这可是一件更复杂的事情，涉及到政治、学术、私人感情等等各个方面，根本不可能克莱纳一人说了算。克莱纳以前有一个助手叫阿德勒（F. Adler），也是争取这一职务的强有力的竞争对手，克莱纳对他也颇有意。阿德勒是爱因斯坦的朋友，而且品格高尚，虽然他很想得到这个职位，但他觉得爱因斯坦比他更合适。他极力推荐爱因斯坦担任这一职务，并极力让上级教育部门了解爱因斯坦罕见的天才，指出这一职务非他莫属。阿德勒的陈述果然说服

了学校的教授们，他们决定投票赞成爱因斯坦担任此职。1908 年 6 月 19 日，阿德勒高兴地给他父亲写的信中谈到这件事情：

> 我忘了告诉你谁最可能得到（副）教授的职位——这个人按照道理和一般人的意见应该比我更应该得到这个职位；如果他得到了，我肯定会为他高兴。这个人叫爱因斯坦，他是我的同学，我们曾经一起听过课。……这里的有关人士一方面因为过去怠慢了他而感到内疚，一方面也认为像爱因斯坦这样的科学家竟然还待在专利局，不仅在这儿而且在整个德国将是一个笑话，一个天大的讽刺。……客观地说，如果一切如我所料，这将是一件好事。经过如此多的困难，他终于成为一名教授，这说明一个人可以做到他想做的事。这是何等让人振奋的事啊。[1,247]

哪里知道，好事多磨，为了克莱纳听课一事又引起了一场风波，几乎使爱因斯坦任副教授一事告吹。有一次克莱纳专程来听爱因斯坦的课，听了以后他批评爱因斯坦的课讲得不好，亟待改进。爱因斯坦听了不以为然，反而以为克莱纳根本不想让他进苏黎世大学，还说“我肯定不会被请到苏黎世大学任教的”。以前为博士论文他们就曾经有过不那么愉快的交往，所以爱因斯坦虽然也知道克莱纳来听课时的确没讲好（他曾对劳厄说：“那天我的课的确讲得不太好，一方面是我准备得不充分，另一方面是由于检查而让我神经紧张。”），但是爱因斯坦由于有成见在先，仍然认为是克莱纳故意刁难自己，根本没有诚意让自己进入苏黎世大学。他于 1908 年 7 月 1 日写信给劳布时说：“教授的事吹了。没有我，大学也不缺老师。”

克莱纳得知爱因斯坦的反映后十分恼火，因为他的原意根本不像爱因斯坦设想的那样。后来不知道是什么原因，关于爱因斯坦讲课评价不高的事传到了德国，爱因斯坦知道后更是气不打一处出，



1908 年的苏黎世大学。

觉得这又是克莱纳搞的鬼，这一来自己想当大学教授的梦想恐怕是彻底地吹了，因此他写了一封信给克莱纳，狠狠责备了他一通。根据阿德勒 1908 年 11 月 28 日写给父亲的信来看，这场纠纷很可能是一场误会，因为阿德勒在信中写道：克莱纳曾经对许多人说，他必须把爱因斯坦排到第一位，否则爱因斯坦不可能得到副教授之职。也许是为了证实他的话，也许是为了消除误会，克莱纳写信告诉爱因斯坦，说如果爱因斯坦能到苏黎世来试讲以表现他的讲课才能，苏黎世将表示欢迎。

爱因斯坦没有放弃这次机会。1909 年 2 月中旬，爱因斯坦在苏黎世物理学会作了试讲。这次讲课获得成功，他曾告知劳布："这次我改变了以前的坏习惯，所以这次课讲得很好。"

回到伯尔尼后不久，爱因斯坦迫不及待地于 2 月 12 日打电话问克莱纳，克莱纳"仁慈地"告诉了试讲的结果，言下之意是好结果将很快出来。2 月 15 日，爱因斯坦又把这消息告诉给了以前的

同学埃拉特（J. Ehrat），这次在苏黎世试讲就住在他家里。

不久，克莱纳写信给爱因斯坦，要他将履历寄给他，并问他下学期是否可以上课。爱因斯坦于2月25日回信，说下学期可以上课，并寄去了履历。爱因斯坦原以为正式通知很快会寄给他，但事实上直到5月7日他才接到正式任命书：苏黎世州政府任命爱因斯坦为期6年的副教授，工资每年4500法郎（与专利局工资一样）。这件事之所以拖了三个月，其间很重要的一个原因是爱因斯坦是一个犹太人。当时瑞士有比较普遍的反犹太人思想，所以各级学校和政府部门在决定任用爱因斯坦时，表现出十分的谨慎，尤其是州的教育董事会。在教育董事会中，掌握州教育董事会行政权力的社会民主党希望阿德勒获得这个职位，因为阿德勒的父亲和他本人都是社会民主党的党员，阿德勒本人对政治也十分关注（后来他因暗杀奥地利首相被判刑入狱）。幸亏阿德勒各方奔走解释，一再强调爱因斯坦才是最好的物理学家，由他担任这一职务是再合适也不过的了。他对许多人说："如果我们的学校能够得到像爱因斯坦这样的人而不用，反而用我，那将是非常荒谬的。在物理学领域里的造诣，我简直不能与爱因斯坦相提并论！"坦诚的心怀，终于说服了众人。这个障碍被克服以后，工资问题也引起了一点麻烦。按照一般的规定，副教授的工资比中学教师的工资还低，按这一规定爱因斯坦只能拿到专利局工资（4500法郎）的一半。苏黎世当局准备按这个标准支付，爱因斯坦知道以后，立即毫不含糊地表示，如果按这个标付给我工资，"我就会礼貌地拒绝这个职位"。当局没有办法，同意付4500法郎的月薪，但要求他每周上6－8小时的课（按规定副教授每周只上4－6小时的课）。爱因斯坦没有表示反对。

1909年5月9日，他写信告知劳布："我现在终于成了这个混蛋协会的一名官员了。"这说明爱因斯坦对拖了这么久的任命，十分恼火。这年他恰好30岁。7月6日，他正式向专利局提出辞职（10月15日生效），同时也辞去了日内瓦大学编外讲师的职务。他和米列娃及时把家迁到了苏黎世，因为他在10月15日（星期五）

将正式上课。

在他正式向专利局提出辞职后的第二天，即7月8日，爱因斯坦收到一封信，漫不经心的爱因斯坦看见那华丽的信封和信纸，以为与他没什么关系，竟连看也没有看就扔进了废纸篓中。后来才知道自己差一点误了接受第一个荣誉博士学位的大事。这桩故事，后来在泽利希写的爱因斯坦传中有详细记载。1952年，泽利希写信问爱因斯坦获得第一个荣誉博士学位的详情。爱因斯坦在回信中回答了这个询问，他写道：

> 有一天，我在伯尔尼专利局收到一个大信封，里面装着一张精美华丽的纸片，纸片上的花体字（我甚至认为是拉丁文）印了一些似乎与我无关的并且毫无意义的东西。因此我顺手把它扔进了办公室的废纸篓里。后来我才知道，那是邀请我去参加日内瓦大学创建350周年庆祝典礼的请帖，上面还宣布我已经被授予日内瓦大学荣誉博士学位……

这儿必须插一句，在这份重要文件上有一个严重的印刷错误，它将接受这一荣誉学位的爱因斯坦（Einstein）的姓弄错了，结果Einstein成了Tinstein（蒂恩斯坦）。也许正是这一错误使爱因斯坦下意识地将信扔进了废纸篓。日内瓦大学因为一直没有收到爱因斯坦的回信，就请爱因斯坦的朋友沙万劝说他到日内瓦参加会议。下面我们还是来看爱因斯坦的信：

> ……他们请我的朋友和学生卢西恩·沙万从中劝说。沙万是日内瓦人，当时住在伯尔尼。他劝我去日内瓦参加庆典，他并没有多作什么解释，只说这是怎么也推辞不了的。
>
> 就这样，我在指定的日期来到了日内瓦。那天晚上，在我们下榻的那家旅馆的餐厅里我遇见了几位苏黎世的教授。……他们各自说了自己是以什么资格来的。他们看见我一言不发，

就问起我来，我不得不承认我完全不知道自己是以什么资格来的。可是他们什么都知道，并把内情告诉我。第二天，人们要我和一批学者列队而行，由于我随身只带了一顶草帽，穿的又是平时穿的便服，所以我本想溜到一边去，但庆典主持人根本不接受我的意见。由于我的加入，这次庆典活动显得十分滑稽。

天公不作美，那天雨下得很大。参加纪念加尔文创建日内瓦大学350周年庆典的人群列队沿着日内瓦古城狭窄的街道向圣彼德大教堂走去，戴着草帽的爱因斯坦在穿着典雅的人群中显得触目而滑稽。然后，又到维多利亚音乐大厅举行庆典。庆典中，有110人被授予了名誉博士学位，其中包括已经获得过诺贝尔奖的居里夫人和奥斯特瓦尔德，当然也包括第一次参加这么大庆祝活动的爱因斯坦。

我们再次回到爱因斯坦的有趣而又带有讽刺的描述中来：

庆典活动结束时，是丰盛豪华的宴会，这是我一生中所参加过的最豪华的宴会。我问坐在我身边的一位日内瓦的显贵："如果加尔文至今还健在，您知道他来到这儿会干些什么吗？"他说他不知道，并反问我意下如何。我说："他肯定会点燃一堆熊熊烈火把我们这些有罪的贪吃鬼统统烧死。"那位显贵再也没有吭声。这就是我对这次值得纪念的庆祝活动的回忆。[26,92-93]

在10月15日正式上课之前，爱因斯坦还要出席9月19日到25日在萨尔茨堡举行的第81届德国自然科学家和医生协会的年会，而且9月21日下午他还要在物理分组作演讲。

让与会者感到奇怪的是，爱因斯坦只稍微提了一下相对论，重点却谈起了辐射的本质。在开始演讲不久，他就直指辐射问题说：

> 不容否认的是，有广泛的事实表明，光具有某些属性，要解释这些属性，用牛顿的发射论观点要比光的波动论观点好得多。因此，我认为，理论物理学发展的随后一个阶段，将给我们带来这样一种光学理论，它可以认为是光的波动论和发射论的某种综合。对这种见解作出论证，并且指出深刻地改变我们的关于光的本质和组成的观点是不可避免的，这就是下面所讲的目的。[8-1,51-52]

1908年的夏天，爱因斯坦一直沉浸于辐射理论的研究之中。7月31日他曾写信给斯塔克说："你很难相信，为了给量子理论找到一个满意的数学方法，我付出了多大的努力。但至今为止，没有取得成功。"但他还是决定在萨尔茨堡会议上重点讲述辐射理论的现状和未来。他在开场白中承认，关于辐射的研究还处于重重困难之中，有许多困难无法解决，"但又无疑是最重要的发展开端时期"。他也承认，他要提到的一些意见都还"没有获得进一步的证实"，但他清醒地认识到，他必须在这极重要的开端时期促使大家热情地关注辐射的困境和了解它的未来。他十分谨慎地说："我之所以在这里提出辐射问题，并不完全是因为我对自己的观点十分自信，而是希望在座的诸位中有人能够关注这个问题。"[1,255]

在演讲的结尾时，对于波动-粒子二象性的图样，他再次谨慎地说："关于这种图像，迄今为止还没有得出一个严格的理论，不应给以特殊的评价，也用不着加以强调。"但同时他又明确地指出："我只希望以此来简要地说明，根据普朗克公式，两种特性结构（波动结构和量子结构）都应当适合于辐射，而不应当认为是彼此不相容的。"

在1909年人们对光量子还采取拒斥态度时，爱因斯坦就已经远远超前于科学共同体能达到的水准，坚持认为波动和粒子图像在辐射理论中不会彼此排斥，而是彼此可以相容的。这种远见卓识，

实在让人惊叹。迈特纳参加了这次会议，塞姆在一本为她写的传记中写道："她在那儿第一次见到了阿尔伯特·爱因斯坦。……当时爱因斯坦是30岁，比她小半岁，而且已经是名人了。在他的演讲中，他为一个新的理论进行了革命性的论证，那个理论把光看成既是粒子又是波。正如包括弗兰克在内的多数听讲者一样，她对这种理论没有任何心理上的准备。"[22,39]

我们知道，后来为了了解和证实这种"相容"，物理学家又争论了16年多时间。而更令人惊诧的是当年轻一代物理学终于在1925年前后拿出一个可以使波粒图像"相容"的理论时，爱因斯坦又坚决反对这一解释，甚至到他去世时都没有承认。这正是：

横看成岭侧成峰，远近高低各不同。
不识庐山真面目，只缘身在此山中。①

虽然在萨尔茨堡会议中，没有任何人能理解爱因斯坦，但是通过这次会议，他终于走出了伯尔尼、苏黎世的小世界，来到众多一流科学家的大世界中，认识和结交了许多朋友，彼此间交流了不同的观点；而且由于相对论的巨大成就，使人们对爱因斯坦在会上强调的辐射问题，真正开始受到了重视，爱因斯坦的期望"有人能够关注这个问题"，可以说达到了目的。辐射的问题不久就成了最热门的课题，而且重大的突破也即将接连到来。用泡利的话来说，爱因斯坦在萨尔茨堡的演讲，可以看成是"理论物理学的转折点之一"。玻恩也认为，"爱因斯坦的成就得到了云集萨尔茨堡众多一流科学家的认可"。

苏黎世大学和当时的校长克莱纳终于做了一件不后悔的事：在爱因斯坦参加萨尔茨堡会议之前让他成为了该大学的副教授，薪水也给得算是公平。从萨尔茨堡回到苏黎世后，爱因斯坦开始了他的

---

① （宋）苏轼：《题西林壁》。

教授生涯，此后他再也没有改变他的职业。

正式上课以后，他的感觉还不错，也喜欢这种新的工作。11月17日他写信给贝索说："我很喜欢我的新职位。教学是一件很愉快的事，虽然开始的时候我要作大量的工作。"

但爱因斯坦的空闲时间比在伯尔尼专利局工作时还要少一些。第一个学期即1909－1910年的冬季学期中，他每星期要上7小时的课：力学4个小时，热力学2小时，还有1小时的物理讨论班。对于初次执教而没有什么教学经验的爱因斯坦来说，这应该说是一个很重的负担。他要花很多时间备课，不过他的学生也许不会认为爱因斯坦真得花了很多时间备课。他的一个学生汉斯·坦纳（Hans Tanner）后来回忆说："爱因斯坦教授讲课时的教案是一张只有会客卡片那么大小的纸，上面提纲挈领地写着讲课内容。"坦纳听完爱因斯坦在苏黎世大学讲的课，后来还成了爱因斯坦惟一的一个博士研究生。坦纳很赞赏爱因斯坦的讲课方法，因为他经常在课堂上自己思考解决问题的办法，不是照本宣科，所以学生可以从他那奇怪的方法中领略他的思路、技巧和洞察力。这种方法只适合于思维敏捷、富有创造能力的学生，对于成绩较差和习惯于死扣书本的学生来说，恐怕无法让他们领略其中奥秘。爱因斯坦从不摆教授架子，他鼓励学生只要不懂就可以随时打断他的讲课提出问题。看来这种方法不仅融洽了与学生的关系，而且鼓励了学生大胆进行思考。坦纳说："不久，我们就不再为提出愚蠢的问题而感到羞愧了。"

爱因斯坦讲课决不像奴隶一样追随单独一种教本，而是在对文献广泛熟悉的情形下，为讲授提供强有力的佐证，而且十分重视基本原理和哲学、历史的概括；而且他经常能在讲课中提出一些应用和研究的课题。他的一个名叫费希（A. Fisch）的学生回忆说："爱因斯坦教授总是尽力给学生讲一些具体而新奇的内容。他会不断地问大家是否听懂了；休息时，总有一大群学生围着他提问题，而他也总是热情、耐心地回答他们的问题。"

对研讨班的学生，他讲课的气氛更加轻松、融洽。每天晚上课程结束，他就邀请同学到咖啡馆去接着谈，直到打烊为止。与同事们的相处也十分令他愉快。他的好友格罗斯曼已经是几何学教授；以前读大学时的老师赫维兹也在这儿任教，由于他们对音乐都情有独钟，美妙的室内音乐演奏彻底改善了以前彼此间的不愉快。在上大学时，爱因斯坦因为老是不上赫维兹的课而让赫维兹大为光火。

有一天，当气体叶轮权威斯托德拉（A. Stodla）忽然到爱因斯坦的课堂来听课，这还真让爱因斯坦吃了一惊。后来报上报道说："当斯托德拉漂亮的身躯出现在这位新教授课堂上时，爱因斯坦十分惊诧，也很高兴。斯托德拉来听课的原因部分是缘于对纯知识的爱好，部分缘于这门课对他很有用。每当讲课结束以后，斯托德拉总是能扣住根本的要点，以新的形式提出一些深刻的问题。"

尽管爱因斯坦讲课带来一些新颖的内容和风气，以及他被邀参加萨尔茨堡会议，但是他仍然不注重自己的教授形象，穿着皱巴巴的旧衣，裤子又总是短一截。这种与瑞士和德国教授形象简直天壤之别的形象，自然会影响人们对他的评价，因此在苏黎世还没有人认为他有朝一日会成为世界科学的超级明星。但是 1910 年 3 月德国柏林大学教授兼柏林大学化学研究所的所长能斯特专程来苏黎世大学拜访爱因斯坦，却的确让苏黎世大学的教授和学生大吃一惊。后来，能斯特当年的助手赫维西（G.Hervesy）在库恩采访时说，能斯特的造访"使爱因斯坦在苏黎世名声大振"。苏黎世的人说："既然伟大的能斯特都从柏林专程来与爱因斯坦讨论问题，那这个爱因斯坦一定是一个聪明的家伙。"

能斯特在一般人心目中的确很了不起，这不仅因为他是柏林大学的教授、研究所所长，还因为他有一个专利竟然卖了 100 万金马克！这可真是一个了不得人物呀！连这样了不得的人都来向爱因斯坦求教，那爱因斯坦当然一定是非同一般的人物了。这种评价虽然并不深刻，却十分准确。能斯特的确是有一个重要问题向爱因斯坦请教；而且由于他的虚心请教，量子论的命运有了大的改观，而爱

因斯坦的名声也再次大大提升。

能斯特要向爱因斯坦请教的是关于固体比热问题。我们这儿稍稍介绍一下比热的历史和当时的状况。

1820 年，法国物理学家杜隆（P. L. Dulong）和珀替（A. T. Petit）发现，一切固体的克分子比热都相同，是 6 卡/度，但不知如何解释这一现象。到了 19 世纪 60 年代，科学家根据麦克斯韦、玻耳兹曼的分布律导出能均分定理，可以直截了当地解释杜隆和珀替的发现。这是经典统计力学的一个了不起的成就。

但是，到 1872 年韦伯（即爱因斯坦在联邦技术大学的物理老师）测出金刚石、石墨、硼和硅的克分子比热时，却发现它们比杜隆－珀替定律的预期值低得多；只有当温度升高时，克分子比热才接近 6 卡/度。这一发现，引起了物理学界的巨大混乱。英国物理学家开尔文在 1900 年 4 月 27 日皇家学会上提出的“第二朵乌云”就是针对固体比热问题，他说：“第二朵‘乌云’是麦克斯韦－玻耳兹曼关于能均分的学说。”他干脆认为能均分定理错了。他曾试图从能均分定理的理论推导中找出错误，没有找到；但他还是坚持自己的观点。在皇家学会的演说中说：“关于麦克斯韦－玻耳兹曼的学说，它们停留在满足于没有经过数学证明的判断和不真实的实验判断上，完全是不可信的。”“摆脱这些困难最简单的方法，就是抛弃这一学说。”①

另一个著名的英国物理学家瑞利则认为，能均分定理没有错误，危机的出现是因为人们“漏掉了某些东西”。②

当爱因斯坦开始对比热问题有兴趣时，他所面对的比热问题就是这样的情境。在提出了光量子假设以后，爱因斯坦正确而又敏锐地认识到，热的分子运动论也应该用量子论加以改变。在这之前，普朗克的量子论只是在黑体辐射这个非常特别的问题上扮演了一个

---

① M. Kelvin, *Science*, 148, 1965, 173.

② J. W. S. Rayleigh, *Phil. Mag*, 49, 1900, 98.

角色，1906年爱因斯坦已经不满足于只用量子论解决辐射问题，还试图用它来解释固体比热问题。1906年11月，他在伯尔尼完成了这方面的尝试，写出论文《普朗克辐射理论和比热理论》。[8-2,137-149]这篇论文的重要性不仅在于爱因斯坦根据能量子的概念，提出了新的克分子比热公式（其中包含有 $\varepsilon = h\nu$；当温度很高时，根据这一公式可以得到杜隆－珀替定律）；而且由于爱因斯坦的这一工作，人们第一次知道：量子概念具有更为普遍的适用性，它可以和物质（而不仅仅是辐射）联系起来。实际上，爱因斯坦开创了一门新的科学：固态物质的量子理论。

爱因斯坦的工作虽然只是一个“粗糙的近似”，还需要进一步改善，但是从他的公式中可以得出一些重要结论：比热是随温度而变化的，并非一个恒定值；在高温时，比热趋向于杜隆－珀替定律的预期值（6卡/度）；但当温度趋向于绝对零度时，所有固体的比热趋向零。但是爱因斯坦的这一结果在当时没有受到重视。

能斯特这时正在柏林大学实施一个庞大的测量计划，以发展热学理论。正是他最早注意到爱因斯坦的比热理论。1905年能斯特提出，在绝对零度时，系统的状态变化不随熵的变化而变化，这就是“能斯特热定理”（即“热力学第三定律”）。为了确证这一定理，他着手测量在低温状态时物质的比热。根据他的比热定理可以推出，在趋近于绝对零度时，一切物质的比热应该趋近于同一值。到1910年，他得到更确切的结果：在绝对零度时，一切物质的比热趋近于零，这和爱因斯坦的推断完全一致。后来，随着测量的反复进行，能斯特越来越越相信爱因斯坦的理论是正确的。正是在这一背景下，能斯特才决心到苏黎世与爱因斯坦面谈一切。

爱因斯坦得知自己的比热理论被能斯特证实，自然十分高兴。这样，爱因斯坦有了两个一流科学大师支持他：相对论有普朗克的支持，量子论方面的工作有能斯特的支持。虽然后者暂时还局限在比热这一特定领域，但后来由于能斯特对量子论的关心和宣传，尤其是第一届索尔维会议的精心讨论，量子论终于成为科学界讨论的

中心；爱因斯坦在萨尔茨堡会议上的呼吁，也终于被人们认识到具有极大的重要性，于是爱因斯坦得以成为这一领域除普朗克以外的另一个奠基人。他的名声再一次震动了科学界。

能斯特能够礼贤下士亲自从柏林到苏黎世拜访爱因斯坦，使爱因斯坦非常满意。能斯特刚一离开苏黎世，爱因斯坦立即于 1910 年 3 月 16 日给劳布写信说："我的比热理论的推断似乎已经被精彩地证实了。能斯特刚刚拜访过我，他告诉我鲁本斯正在实验证实，不久就会知道结果如何。"

过了 4 个月，又有一位著名的德国教授来苏黎世拜访爱因斯坦，他就是慕尼黑大学理论物理学教授索末菲。慕尼黑大学的同事们一定十分惊讶，学期还没结束，索末菲就迫不及待地离开了慕尼黑，说要到苏黎世去疗养，实际上他到苏黎世是为了和爱因斯坦讨论两人都非常关注的光的波粒二象性的问题。爱因斯坦知道索末菲要来苏黎世与他讨论光的本性问题，虽然十分高兴，但也颇有点担心，因为从 1905 年提出光量子假说伊始，他就为光的粒子性与波动性能否相容而大伤脑筋。虽说在 1909 年萨尔茨堡会议上表示它们一定会相容，但他没有任何有价值的理论模型能够同时容纳这两种图景，以致他 7 月 10 日写信给索末菲时还叹息地说："恐怕只有上帝才能解开这个谜吧。"

他们一起讨论了一周，虽然十分愉快，也加强了彼此的了解，但并没有取得任何突破性的结果。

很可能是与索末菲讨论的刺激，爱因斯坦在 1910 年剩下的时间里，对光的本性问题作了很大的努力。1910 年 8 月 29 日，《物理学年鉴》收到了爱因斯坦和助手霍普夫（L.Hupf）合写的两篇文章：《论一个几率计算定理及其在辐射理论中的应用》和《关于辐射场中一个振子运动的统计考查》。[①] 在前一篇文章中他们写道：

---

① *Ann. der. Phys.*, 33, 1910, 1096－1140; 1105－1115.

在根据普遍被接受的电磁学和统计力学的基础所精确推出的形式下，众所周知，辐射理论导致了无法解决的和经验的抵触；既然如此，不相信这种简单的独立性假设而认为它造成了辐射理论的失败，就很自然了。

在后一篇文章中写道：

……我们可以得出结论说，只有我们基本观念的一种更激烈和更深刻的改变，才能导致和实验符合得较好的辐射定律。

他们决心彻底抛弃经典物理。11 月，爱因斯坦似乎看到了胜利的曙光。爱因斯坦这时几乎是不顾一切而显得有些鲁莽，他准备放弃能量守恒这一普遍证明和屡试不爽的原理。有趣的是，在量子理论向前进展时，不只爱因斯坦一人不顾一切地想拿能量守恒原理开刀，想以此寻到摆脱困境的突破口，其中还有玻尔、狄拉克等人。普朗克也曾不顾一切地解决黑体辐射问题，但他明确地认为热力学的两条定律是不能违反的（热力学第一定律就是能量转化和守恒原理）。

11 月 11 日他无可奈何地写信给劳布说："又一次失败，辐射问题仍未解决。妖魔给我们开了一个玩笑。"此后相当长的一段时间里，爱因斯坦没有再认真思考辐射问题，他的兴趣和工作地点发生了转移。

在苏黎世大学任副教授期间最后一篇重要文章，是 1910 年 12 月刊登在《物理学年鉴》上的论文《关于均匀流体和混合液体在临界状态附近的乳光现象的理论》，这也是爱因斯坦在经典力学领域里写的最后一篇论文。[①] 这是一篇计算非常复杂的论文，其宗旨是为了解释为什么白天的天空是蓝色的，而早晨和傍晚却又是红色

---

① *Ann. der. Phys.* 33, 1910, 1275－1298.

的。在文章结尾处，爱因斯坦写道："此处所考虑的现象的一种定量的实验研究将是很有兴趣的：一方面可以知道玻耳兹曼原理是否为这一现象给出了正确的解释，这将是很有价值的；另一方面，这样的研究将能给出 N 的精确值。"

这篇论文得到了很高的评价，但爱因斯坦的公式很难证明。直到第一次世界大战期间，一位波兰物理学家斯莫卢霍夫斯基才证实了这个定量表达式。

第五章 布拉格的教授

Albert Einstein.

当思想家在很大程度上摆脱了因袭的精神传统的时候，开普勒的科学功勋才成为可能。这里所说的不仅是有关教会权威的传统，而且也是在认识世界和人们的生活中对思想和经验起着限制作用的一切东西。

——爱因斯坦

1910年4月4日，这时爱因斯坦就任苏黎世大学副教授还不满半年，他就在一封给母亲的信中写道："我极有可能接受另一所规模很大的大学的聘请，该大学将给予正教授的待遇，工资也将比现在的多许多。只是暂时不准我说出这所大学的名字。"这所大学就是布拉格的德国大学（German University in Prague）又称卡尔－费迪南德大学（Karl－Ferdinand University）。布拉格大学是欧洲最古老的大学之一，在19世纪90年代，奥地利政府为使斯拉夫国家日耳曼化，强行将这所大学一分之二，成为德国大学和捷克大学。德国大学的首任校长就是爱因斯坦年轻时代就十分崇敬的恩斯特·马赫。1895年，马赫于离开布拉格到维也纳大学任教。1910年夏季，物理系的利皮希（F. Lippich）教授将要退休，因此需要聘请一位教授顶替空缺的席位。物理系组织了一个调查委员会，以确定人选。委员会的主任是实验物理学家兰帕（A. Lampa），他在萨尔茨堡亲眼目睹了爱因斯坦的风采，也了解到爱因斯坦是未来的科学巨星，而且爱因斯坦很推崇马赫和马赫的理论，因此他十分希望爱因斯坦来德国大学任职，并事先探听过爱因斯坦的想法，得知爱因斯坦很愿意应聘这一职位。委员会里还有一位数学家皮克（G. Pick）也出席过萨尔茨堡会议，因此十分赞同兰帕的建议。1910年4月21日，物理系审议候选人时，爱因斯坦是第一候选人，建议书中引用

了普朗克对爱因斯坦的高度评价，普朗克指出爱因斯坦的相对论的价值超越了目前纯理论科学，甚至认识论中已取得的一切成就“与相对论比较，非欧几何只不过是儿戏而已。非欧几何只是一种纯粹的数学，而相对性原理还包含着实实在在的物理意义。这个原理为我们的世界物理图景带来的是一场革命，其深度与广度，只有哥白尼创建的世界体系可以与之相比。”

4月底，兰帕将这一可喜的进展告诉了爱因斯坦，但还得等待维也纳当局的批准，因此必需保密。后来，传来了一些不好的消息，据说布尔诺工学院的物理教授姚曼（G. Jaumann）是更有力的竞争者。姚曼是奥地利人，又是马赫的狂热的信徒，布拉格的教授们很乐意推举他。7月10日，爱因斯坦写信给索末菲说：“布拉格去不成了。据悉布拉格当局在制造麻烦。”他还给劳布写信说：“只有物理系提了我的名，但部里没有接收这一提名，因为我是犹太人。”

布拉格局势还不明朗的时候，苏黎世却因此发生了对爱因斯坦有利的事态。当学生们得知爱因斯坦可能被布拉格德国大学挖走时，立即有15名学生在坦纳的组织下在《学生请愿书》上签了名，并将其递交给了上级教育部门，要求苏黎世当局应该极力挽留爱因斯坦。请愿书上力陈爱因斯坦讲授方法之精妙恰当，使听课者受益无穷云云。这时已经传来消息说维也纳当局对接受爱因斯坦为德国大学教授有疑虑，但苏黎世教育当局还算明智，决定改善爱因斯坦的待遇，将工资从4500瑞士法郎提高到5500瑞士法郎，以促使他留在苏黎世大学，不过有一个条件，他必须在1910年10月15日以后仍在苏黎世大学讲课。正在这时候，爱因斯坦的第二个儿子爱德华（Eduard）于1910年7月28日出生。

布拉格的任命，迟迟没有消息，但是爱因斯坦很希望这事能够成功。虽然在苏黎世居家很舒适，尤其是米列娃很喜欢苏黎世，她对于搬到一个陌生的斯拉夫国家去很不情愿，但爱因斯坦深感自己这个副教授在地位上比正教授低很多，尤其是缺乏独立工作的条

米列娃和她的两个儿子汉斯和爱德华（左）于1914年。

件，难以发挥他的积极性，所以他下决心要抓住这个难得的机遇。

9月24日，事情有了起色，他被邀请到维也纳去商讨任命的细节。商讨的结果，作为正教授，他的工资为9000瑞士法郎，这比苏黎世原来的工资正好多一倍。同时规定，他作为奥地利的教授，必须是帝国和皇帝陛下的臣民，还必须信仰宗教，约瑟夫皇帝认为，没有宗教信仰的人绝对谈不上忠诚。这两件事对爱因斯坦都不太困难，他可以保留瑞士国籍而又成为奥地利帝国臣民；宗教嘛，他就声称自己信仰摩西教。商讨的双方都基本满意。

10月11日，他告诉劳布，他被委任布拉格德国大学一事已经定下来了，不久就会有正式任命。果然，1911年的新年伊始，约瑟夫皇帝于1月6日正式批准了爱因斯坦的任命；1月13日正式通知了爱因斯坦，并告诉他任命从4月1日起生效。爱因斯坦收到通知后，于1月20日向苏黎世教育当局申请学期终了时辞去副教授之职。2月20日申请被批准，同时向爱因斯坦表示遗憾，“没有尽

力把您挽留下来”。

1911 年 4 月 1 日，爱因斯坦来到布拉格。

1. 美丽的布拉格

这座具有古老的房舍、市政厅、教堂和钟楼以及葱绿的花园和公园的城市使他着迷。

——（俄）库兹涅佐夫

布拉格大学是波希米亚国王查理四世在 1348 年创建的，是捷克和中欧最古老的高等学府。1346－1378 年，神圣罗马帝国兼波希米亚国王查理四世［Charles Ⅳ（Emperor）］在布拉格建都。1348 年 4 月 7 日，查理四世根据罗马教皇克莱门特六世（Clement Ⅵ）的训令，为了扩大哈布斯家庭的势力，建起了这所中欧地区的第一所大学。

建校后 500 多年的发展中，宗教、民族、语言的冲突和争端不断干扰学校的学术研究和发展。1784 年，布拉格大学和哈布斯王朝的其他大学一样，将教学语言由拉丁语改为德语；1848 年，革命的学生宣布学术自由以及捷克语和德国同时使用的原则。1882 年 2 月 28 日，为了彻底解决大学中民族及语言的冲突，王室宣布将布拉格大学一分为二，即德国大学和捷克大学，分属德国和捷克。

当爱因斯坦于 1911 年到布拉格大学就任时，布拉格的种族矛盾仍然十分激烈。布拉格市 90% 的人口是捷克人，但却由只占 10% 的德国人控制整个政治、经济和社会生活的方方面面。德国人和捷克人之间充满敌意，捷克人拒绝讲德语，德国人当然更不屑于讲捷克语。两所大学虽说由一个母体分解而成，但彼此之间根本谈不上有什么创造性的交流，有的只是彼此之间的敌意，因此两所大

学在学术上都毫无建树。

爱因斯坦到布拉格不久，写信给格罗斯曼说："在这里我很开心。"但很快他就发觉在平静生活表面之下的潜流充满非常令人担心的敌意，他感到很不习惯。7月6日他写信给沙万说："在这儿让我感到十分陌生，生活也不如在瑞士那样令人感到愉快。这儿的水还必须烧开了才能喝；居民大都不懂德语，行为举止上显示出对德国人的敌意。"对于德国人他也不喜欢他们的势利、奴性、缺乏感情和热衷于炫耀自己的奢侈，他认为布拉格的德国人"思想贫乏，没有忠诚可言"。

爱因斯坦一定感到大为失望，从他给朋友的信中可以看出，他对布拉格没有任何好感，也不会在布拉格长呆。他的一个学生奥托·斯特恩（Otto Stern）曾回忆说："爱因斯坦在布拉格感到极为孤独，那儿虽然有4所大学，但是爱因斯坦却没有兴趣与其中任何一个人交谈。"

还有让爱因斯坦恼火的是奥地利官僚主义的烦琐文字"游戏"，他对朋友抱怨说："我每天都要无休止地填一些没有任何用处的表格。"他甚至还激动地说："什么时候才能停止这种浪费时间、浪费笔墨的事情啊。"

还有一件更可笑的事一直成为趣谈。在奥地利的大学里，教授有点像是政府任命的官员，而不是什么有自由职业的自由人。教授们因此必须要有一套样子有点像海军军官制服一样的"官服"：一顶镶翎的三角形帽子，滚上宽大金边的外衣和长裤，一件暖和的黑外套，还有一把长长的佩剑。整个一个军官的打扮！平时不能穿，只有在宣誓就职或荣获皇帝召见时才穿。爱因斯坦不能例外也制备了一套，但他只穿过一次。当1912年他离开布拉格回苏黎世联邦技术大学任职时，他半价把它卖给了顶替他的职务的菲利普·弗兰克。他的大儿子汉斯知道爸爸将卖掉这威风凛凛的将军制服时，要求爸爸穿上这套制服带他到苏黎世的街上走一趟。爱因斯坦听了大笑，说："没问题！顶多让别人以为我是一个巴西的将军！"

弗兰克也只穿过一次。当捷克共和国成立以后，这套制服就一直放在箱子里，留作纪念。后来在俄国十月革命以后，大量俄国难民涌入布拉克，其中有不少原俄罗斯的军官，弗兰克就把那件厚重而暖和的外套送给了一位哥萨克骑兵司令官，让他度过了布拉格极其寒冷的冬天。这件有纪念价值的外套如果保存至今，那恐怕价值连城了。可惜这位司令官并不理解其人文价值，那把剑后来也不知其终。

布拉格和布拉格大学对爱因斯坦的到来，十分重视。他一到达布拉格，就为他的到来举行了盛大的欢迎庆典，《布拉格日报》和其他所有报纸都报道了这一庆典，并充分强调了爱因斯坦在物理学不同领域里取得的重大成就。

5月24日，德国自然科学家和医生协会在波希米亚分会上，爱因斯坦的演讲轰动了布拉格。德国数学家柯瓦列夫斯基(G.W.H.Kowalewski)曾回忆说："布拉格知识界的人物几乎全都云集于此，把巨大的会议室挤得满满的。爱因斯坦的举止显得十分谦虚。他讲话生动活泼，清晰明确，自然大方，丝毫不夸张矜持，不时来一点意外的幽默……大家都被他征服了。很多听众十分惊讶，原来相对论并不像人们想像的那么复杂难懂。"

除了盛情的欢迎以外，还让爱因斯坦感到高兴的是布拉格和布拉格大学校园都十分美丽，他住的房子也令人满意。他住在一幢靠新城边缘的楼房的三楼，宽敞明亮的书房有4个大窗户对着有石墙围绕的安静的花园，他有很多时间不受干扰地在书房里或花园里思考他日益被吸引的引力问题。大学图书馆的藏书十分丰富，这也让爱因斯坦高兴。有些事本来让他烦恼、厌恶，好在他可以用快乐的方式化解它们。例如，他到布拉格大学任教授，按惯例他要拜访本系40来位教授，这件事对他来说简直是一场灾难。为了让自己完成这一简直是沉重负担的任务，他竟然以建筑美学为标准排定他的访问顺序，这样可以使他的拜访与美学欣赏结合起来。但是他没有料到这种访问方法使有些教授对他十分不满，怀疑他故意显示对职

务等级的蔑视，因为建筑的美学标准与职务等级并不一定一致。好在爱因斯坦从来就喜欢独立特行、天马行空，哪会在乎这个那个的怀疑、猜测呢？拜访结束后，爱因斯坦对这座古城有了兴趣，闲暇时常常“逛布拉格”。俄国作家库兹涅佐夫生动地描述了爱因斯坦“游逛布拉格”的故事：

> 爱因斯坦终于停止了礼访，因此还是没有完成必须履行的规章。不过，他继续游逛布拉格。这座具有古老的房舍、市政厅、教堂和钟楼以及葱绿的花园和公园的城市使他着迷。他沿着把城市分为两半的伏尔塔瓦河畔走下去，还在远处就对那永葆清新的、出乎预料的景色——真正的奇迹——感到欣喜：在他面前展现出饰有15世纪雕塑的横跨伏尔塔瓦河的查理大桥。他顺着这座桥走到对岸，欣赏“布拉格的威尼斯”——建造在伏尔塔瓦河上的水上宫殿。然后，爱因斯坦登上赫拉德昌。在这里，迎接他的是各种各样的建筑形式的和谐，其中凝结着捷克民族上千年的劳动。这种和谐之所以如此自然，因为它是历史的自然过程创造出来的，并且似乎象征着某种理性。爱因斯坦在赫拉德昌瞻仰了12世纪建造的圣乔治的罗马教堂，然后顺路从圣维特大教堂的拱门下穿过。大教堂的合理形式与其说是中世纪宗教精神的体现，不如说是14世纪力学的体现。然后，爱因斯坦下山，走过黄金小巷——中世纪布拉克手工业区时，看见了保存下来的当时人们的住宅和环境，这些人们积累了经验知识，准备了文艺复兴、新的世界图像，归根到底还准备了唯理论的“古典理想”的光辉飞跃。布拉格唤起了关于“古典理想”预言家们的回忆。在15世纪初建成的坦其尔基教堂里，有第谷·布拉赫（Tycho Brahe）的陵墓，他在捷克的首都度过了自己短暂一生的最后几年。在这里，他给开普勒留下了大量天文观测的记录。爱因斯坦在城市的石块路上漫步，在这里曾经完成了为古典宇宙图像奠定基础的发现。[24,141-142]

在布拉格，爱因斯坦结识了著名犹太人作家麦克斯·布罗德(Max Brod)。布罗德当时正在写一本关于第谷·布拉赫的小说，其中还有开普勒的事迹。我们都知道，第谷·布拉赫被称为近代天文学的始祖，他于1572年（26岁）发现了仙后星座中的一颗新星，从而动摇了古老的天体不变的学说。为了完成他的庞大的天体观测计划，他把丹麦国王赠给他的全部资金在哥本哈根附近的弗恩岛上建立了后来有名的乌拉尼堡天文观测台。此后20多年他一直坚持观测，积累了大量观测精确的资料。1599年他被鲁道夫皇帝二世任命为宫廷天文学家，并定居布拉格，弗恩岛上的仪器也全部运到布拉格。1600年第谷与开普勒相遇，二人开始了新的工作计划，可惜第谷于第二年就去世了。未竟的事业遂由开普勒继承下来。开普勒在利用和总结第谷的丰富而又精确的观测资料的基础上，不仅完成了鲁道夫星表的编制工作，更重要的是提出了行星运动三大定律，为此后牛顿发现万有引力定律奠定了牢固的基础。

布罗德由于常和爱因斯坦接触，他在爱因斯坦的身上惊讶地发现了开普勒的影子。他曾说过："我常常惊讶而深深地感受到，爱因斯坦在讨论问题时经常十分自如地改变观点，甚而不时采用相反的切入点来观察整个问题。在大胆利用不同的方法探讨问题时，他悠游自在、十分快乐。他从不约束自己的思想，不断灵活地变换观察方法，也从不回避复杂情况的出现，而且总是充满信心和保持独创性。"

1915年，当布罗德的这本小说《第谷·布拉赫的通向上帝之路》（*Tycho Brahe's Path to God*）一书出版后，能斯特读了以后对爱因斯坦说："开普勒就是你啊！"

布罗德小说中的开普勒的确与爱因斯坦有许多相似之处，例如，开普勒对生活享受、世俗娱乐不感兴趣，全身心投入探索科学真理并从中吸取欢乐；他不同意第谷把天文体系和宗教教义调和起来的做法。还有更重要的相似之处是开普勒和爱因斯坦一样，在建

立他的天文理论时到处可以见到宇宙的和谐在起支配的作用。我们在这儿不妨引用几段布罗德小说中的几段描述，也许可以使我们更深刻地感到能斯特说的话颇有几分道理。

> 对第谷来说，开普勒那种对工作的平静态度，以及不易受外在喧扰的能力，简直就像一个超人。他那种近乎漠然的样子是不可思议的，就像来自遥远冰冻地区的微风……[4,120]

有一次，第谷与开普勒谈到科学家在采取一项假说之前，是否应该考虑到统治者或富人的信仰及意见的问题时，第谷说："至少哥白尼系统尚未得到证明，既然它和圣经违背，我也不必冒犯教廷陛下，我当然没有理由相信它。"

"这有点离题太远了！"开普勒仍然带着微笑，"不管什么教廷，我们考虑的只是假说的本身，而不是教皇的喜好。"

第谷觉得他受到了冒犯，开普勒诋毁了他生活的基本原则，因此气愤地说："但是如果没有皇上和富人的支持，我们就无法制造昂贵的仪器，科学真理因此而无法得到证实了……因此我们在这方面应该尊重他们，顺从他们的喜好。"

开普勒也激动起来，厉声地说："这正是我所要争论的要点。我们只能顺从真理本身，不能顺从其他任何人。"

爱因斯坦的确和开普勒一样，把真理"看作是一种其正确性不以人为转移的真理"，并声称"我毫不动摇地确信这一点"。对于宇宙的和谐，爱因斯坦也如开普勒一样，不仅深信不疑，而且简直就是顶礼膜拜。爱因斯坦曾经说："渴望看到这种先定的和谐，是无穷的毅力和耐心的源泉。"[8-1,101]他还说过："科学家的宗教感情所采取的形式是对自然规律的和谐所感到狂喜的惊奇，因为这种和谐显示出这样一种高超的理性，同它相比，人类一切有系统的思想和行动都只是它的一种微不足道的反映。"[8-1,283]

爱因斯坦听说布罗德写的开普勒就像是他，于是颇感兴趣地从

朋友处借来一本布罗德写的书，还津津有味地看完了。他没有反对朋友的意见，这似乎可以看成是他认可了布罗德小说中的描叙。

《第谷·布拉赫的通向上帝之路》出版后30多年，布罗德又写了一本传记小说《伽利略在狱中》（*Galileo in Prison*），他给在普林斯顿的爱因斯坦寄了一本。1949年7月4日，爱因斯坦给布罗德回了一封信。从这封回信我们又可以体会爱因斯坦看问题的特色，如布罗德所说的那样，爱因斯坦总能极其自由地从不同角度观察问题，并得出与一般看法大相迥异的结论，让人们在震惊之余获得恍然大悟的深切感受。爱因斯坦在信中写道：

> ……伽利略本人，与我想像中的他却十分不同。当然，毫无疑问，他渴望真理，历史上这样的人是少有的。但是，作为一个成熟的人，他竟认为值得顶着如此多的反对，企图把他已经发现的真理灌输给浅薄的和心地狭窄的群众，我觉得这是难以置信的。对他来说，耗费他的晚年去做这样的事，难道真的是如此重要吗？他被迫宣布放弃他的主张实际上并不重要，因为伽利略的论据对于所有那些寻求知识的人都是可利用的，任何一个有知识的人必定都知道他在宗教法庭上的否认是在受威胁的情况下做出来的。此外，认为年迈的、有着刚强的理智独立性的伽利略，应该置身于虎穴，去同罗马的神甫和政客去争吵，这同我自己的想法也有矛盾，除非这件事真是不可避免的。
>
> 无论如何，我不能想像我自己会采取这样的步骤来保卫我的相对论。写到这几行时，我倒感到：同我相较，真理是无比强大的，而且在我看来，试图用长矛和瘦马去保卫相对论，这是可笑的并且是堂吉诃德式的。[8-3,385-386]

十分凑巧的是，也是1949年，爱因斯坦为卡萝拉·包姆伽特（Carola Baumgardt）编译的《约翰内斯·开普勒的生平和书信》（*Jo-*

hannes Kepler：*Life and Letters*）写了一个序，序中表述了他对开普勒的崇敬之情。他写道：

> 读者从这些信件中应该得知，开普勒是在怎样艰苦的条件下完成这项宏大的工作的，他并没有因为贫困或是缺乏那些有权决定他的生活与工作方式的同时代人的理解而停滞不前或垂头丧气。他所从事的学科能使这位以追求真理为己任的人立刻大祸临头。然而开普勒属于极少数不顾一切地在各个领域公开坚持自己信仰的人，同时他又不是那种热衷于个人论战的人，而伽利略则恰恰是这样的人。他那灵感的锋芒至今仍受到见多识广的读者的喜爱。开普勒是一位虔诚的新教徒，但不讳言他并不赞成教会的所有决定。因此他被视为一个温和的异端分子并受到了相应的对待。[9,216－218]

由以上对伽利略和开普勒的评述中我们可以看出，较之伽利略那种慷慨激昂的社会热情，开普勒那种探求和洞察真理的深沉性似乎更接近爱因斯坦。开普勒在坚持他的科学思想方面和伽利略一样，毫不妥协，但开普勒不热衷于作思想上的论战，他总是全身心地沉浸于他的内心世界，而伽利略在爱因斯坦看来则过于积极地卷入思想论战。的确，爱因斯坦毕生总是沉浸于他的内心世界中，坚持不懈地去探索宇宙最壮丽的和谐；他不断地提示这种令人内心震颤的宇宙和谐规律，很少过问别人信或是不信。当人们对狭义相对论开始理解、对辐射量子论还完全不理解时，他又孤身一人沉浸于广义相对论的思考中，几乎没有一个人能跟上爱因斯坦的思考速度，连最先理解他的狭义相对论的普朗克都迷惘不解地问他：你到底想干什么？他解释，他微笑，他痴迷，但他从不激烈地为自己理解的宇宙和谐规律而辩护，因为他认为这些规律是如此的和谐，如此的简单，实验或观测的证实是不可避免的，哪儿用得着去为它们争论、辩护呢？事实也逐一证明了他的想法，丝毫不差！在思考统

一场论时，他也是全身心沉浸在自己内在的和谐世界中，错了改，改了又错，但他从不妥协，直到他瞌然仙逝，融入宇宙之中……。

爱因斯坦在毫无个性的布拉格教授群中，感到很不自在。他本人性格谦逊、善良、随和，还喜欢在讲课或谈话中不时插入一些幽默的话。这些优点固然给他带来了许多朋友，但也为他招来了不少敌人。当他对大学教授和仆役们用同样随和、善良的态度讲话时，那些故作高傲、自视了不起的教授们会愤怒地认为他在故意向严格的等级制度挑战；当他讲课甩开千篇一律的教条而讲述科学的最近进展甚至是自己的研究时，而且不时插入一些幽默语言让大学生不由自主地大笑时，那群胡子向上翘的教授们又愤怒了，指责他对待科学不严肃、亵渎了神圣的殿堂……。好在爱因斯坦不在乎别人的嘁嘁喳喳。

但是在布拉格也有出类拔萃的人物，更有优秀的来访者，使爱因斯坦有可以热心交谈的对象。大学同事中有一位执教数学的皮克教授和他很谈得来。这位年满 50 的数学教授和兰帕教授一样，也是马赫的信徒，对物理学问题也很有兴趣；更妙的是皮克的小提琴拉的很不错，通过他，爱因斯坦认识了不少音乐爱好者，于是室内音乐演奏成了爱因斯坦在布拉克的大事之一。

爱因斯坦在布拉格继续思考引力问题时，遇到了数学上的困难。1912 年他曾经对索末菲说："此时此刻，引力问题占据了我所有的心思，有一件事是确定的，我一生中从来没有如此痛苦过。和引力问题比较起来，狭义相对论有如儿戏。"[32,53]恰好这时皮克教授成了他讨论数学的伙伴。而且正是皮克教授的意见，促使爱因斯坦认真阅读了意大利数学家里奇－库巴斯特罗（G. Ricci－Curbastro）和勒维－契维塔（T. Levi－Civita）的著作，使他有了解决引力问题的数学工具。

更让爱因斯坦高兴的是，1912 年 2 月从俄国来布拉格拜访他的埃伦菲斯特（P.Ehrenfest）成了此后爱因斯坦最好的朋友。爱因

斯坦在1934年悼念埃伦菲斯特的文章中写道："我是22年前认识他的。他从俄国经常来布拉格看我……。他想在中欧或者西欧找工作。……我们讨论了相对论，他对相对论有某些怀疑，但这种怀疑是带有他的独特的批判性见解的。几个小时内，我们就成了真正的朋友——好像我们的梦想和志向都彼此心领意会。一直到他逝世，我们始终保持着亲密的友谊。"[8-1,324-325]

埃伦菲斯特1880年1月18日出生于维也纳，只比爱因斯坦小十个月，也是犹太人。他读过爱因斯坦的文章，并且立即充分理解了爱因斯坦思想的深邃和胆量，分享了爱因斯坦的欢乐。他写信给爱因斯坦，希望能拜访他，与他面谈。爱因斯坦收到信后立即于1912年1月回信说，很愿意在他的家中见到埃伦菲斯特。埃伦菲斯特于2月23日来到布拉格，当他下车时，含着雪茄的爱因斯坦和夫人米列娃已在车站恭候，然后他们三人一同去了一间咖啡馆，谈论维也纳、布拉格和苏黎世。当米列娃离开咖啡馆回家后，他们两人立即谈起物理学，谈起统计力学一个关键的问题——各态历经假说。后来他们俩向大学的物理研究所走去，边走边争论着。他们的讨论中断了几个小时，因为爱因斯坦要参加一个事先约好了的弦乐四重奏。晚上，两人在爱因斯坦家中又谈起物理学，一边喝茶一边谈，一直谈到深夜1点半。①

2月25日是星期日，他们一起演奏勃拉姆斯的钢琴和小提琴奏鸣曲。埃伦菲斯特在日记上写道："我们成了朋友，快乐极了。"他还写道："爱因斯坦推着婴儿车，常常在小孩子听得见的地方说一些粗话。"他还注意到爱因斯坦的外套上有一个破洞。他们在谈论物理学的时候，爱因斯坦当然忘不了向埃伦菲斯特谈他最近思考的引力问题，我们知道，这正是广义相对论的胚芽。

星期二晚上，埃伦菲斯特给数学学会的会员们作了一次讲座，谈的是辐射问题。星期四，埃伦菲斯特要离开布拉格。临走时，爱

---

① M. J. Klein, *Paul Ehrenfest*, vol. 1, North-Holland, 1970, 175-190。

因斯坦和夫人送行，他们先在一家点心店买了点东西，然后顺着伏尔塔瓦河畔观光。最后他们一同走进车站，一直送到车厢里。埃伦菲斯特在日记上写道："爱因斯坦非常热情和真诚。大家都不知道将来会怎么样。"

爱因斯坦在布拉格最后一个学期时，一位刚刚从德国布雷斯劳大学毕业的大学生奥托·斯特恩来到布拉格，想拜爱因斯坦为师学习热力学。斯特恩的选择实在幸运，他正是在爱因斯坦这儿学到了有关量子理论的许多知识，因为爱因斯坦只有斯特恩惟一的一个可以交谈量子论的伙伴。1922 年，斯特恩与革拉赫（W. Gerlach）合作用实验证实空间量子化，并因此于 1943 年获得诺贝尔物理学奖。

斯特恩第一次见到爱因斯坦的情形十分有趣。在没有见到以前，他原以为爱因斯坦一定是一个留着大胡子的非常严厉可怕的教授，但他在研究所找不到想像中的爱因斯坦，直到最后他才发现"一位不穿外套、不系领带的人坐在一张桌子后面，他穿着一件有点像意大利修路工人穿的衬衣，背上还有撕破了一个大的三角形口子。他就是爱因斯坦，他真是好极了的一个人。"[1,298]

幸好有这几位朋友和学生，终于使他在布拉格任教的一年时间里，不至于寂寞得无人交谈科学问题。爱因斯坦虽然喜欢孤独，但他身边不能没有人倾听他的思考的结果，不能没有人与他争论刚成型的理论模型。

2. 第一届索尔维会议

在布鲁塞尔……没有出现任何积极的东西。我那些不成熟的见解引起很大的兴趣，却没有认真的反对意见。我得益不多，所听到的都是已经知道了的东西。

——爱因斯坦

1911年6月中旬，爱因斯坦收到一封让他十分吃惊和高兴的信。这封信是比利时工业化学家索尔维通过能斯特转交给他的信，信中说请爱因斯坦能亲临这年秋季将在布鲁塞尔举行的一次会议，会上将专门讨论辐射和量子理论的现状。6月20日爱因斯坦给能斯特回信说："十分高兴能参加布鲁塞尔的会议，对指定我发言的内容我一定按时完成。从整个会议的程序来看，我对它很有兴趣，我想您一定是这次会议的倡导者和策划人。"

爱因斯坦没有说错，能斯特的确是这次会议的策划人之一，但事情还得从索尔维讲起。索尔维是比利时的化学家，没有受过什么正式的教育。但是由于他的父亲是制盐厂厂主，他从小就生活在工业化学很浓的氛围中，受其熏陶，很早就喜欢做各种化学和电学方面的实验；而且喜欢学习，自学了许多化学方面的知识。他的叔父经营一家煤气工厂，年轻的索尔维被任命为叔父的助手。在此期间，他成功地完成了几项洗涤煤气的实验。在实验中，他发现洗涤煤气后的水中含有氨和二氧化碳，他想，如果浓缩这些吸附于水中的氨，也许能够得到有用的副产品。结果，他发现了制造碳酸氢钠非常经济的方法。此后由于他经营得法，终于成了世界上著名的工业家。到了晚年，他把获得的财富捐赠给许多学校，帮助穷人的孩子进校读书。

索尔维虽然没有多高的学历，但在工作之余却十分喜欢自己作些研究，也非常希望同著名科学家讨论他的发现。他自己提出了一个关于引力和物质的奇特理论，还将它们写进一本名《引力－物质基本原理的建立》的书中，该书于1911年出版于布鲁塞尔。他的"理论"一定稀奇古怪而又不符合科学共同体的规范，所以没有人愿意听他的那一套；但由于他富有、博爱和仁慈，所以也没有人当面反驳他。他大约自我感觉良好，认为自己的"理论"很有生命力，只是曲高和寡不被一般人理解而已。有一次他对能斯特说，有没有办法使他的"理论"引起像洛伦兹、爱因斯坦和普朗克这样著名科学家的注意？能斯特是何等聪明伶俐的人，他立即抓住这难得

的机遇，建议由索尔维出资，在1911年组织一个高级科学讨论会，让世界一流的科学家聚集于布鲁塞尔，共同讨论物质和辐射，当然还有引力等诸多当今世界最前沿的一些难题。索尔维大喜，于是能斯特就开始邀请科学奥林匹亚山上的诸路神仙，到布鲁塞尔聚集一堂，共商大事。办事一向稳重的普朗克认为没有多少人会关注辐射理论的变革问题，而关心这个问题的人也不见得愿意来布鲁塞尔。但出乎普朗克意料之外的是，索尔维亲自签名的邀请函于1911年6月发出以后，被邀请的人都像爱因斯坦一样非常高兴地表示愿意出席会议。

会议定在10月29日至11月7日，共10天。能斯特不愧为一个出色的组织家，一切都被他安排得妥妥帖帖，使被邀请的著名学者都十分满意，都相信这次会议一定会大大加速科学的发展。为了使会议更有成效，有12位与会者被指名提交某一领域的总结性文章。爱因斯坦要提交的论文是《关于比热问题的现状》。

爱因斯坦这时已经开始从相对论的角度思考引力问题，整个身心已经沉浸到另一个不同的思考领域之中，现在又要总结比热问题的研究现状，这对他来说是一个不小的负担，而且要在这么多一流科学家中讨论，不非常认真的准备是不可能的。但爱因斯坦仍然克服了困难，整个暑假全都投入到这一工作之中，终于按时准备好了论文，并于10月28日晚上6点到达布鲁塞尔，好歹赶上了庆祝仪式。

索尔维非常重视这次国际上最高层次的科学会议，他把会议放在布鲁塞尔市的首都大饭店（Grand Hotel Metropole），让前来参加会议的科学家享受总统级的招待，除了付给来往旅费以外，每人还可以得到1000比利时法郎的报酬。对于布拉格德国大学的爱因斯坦教授来说，1000个法郎并不是最重要的，他能参加这次会议已经充分说明他已经成为欧洲而不仅仅是德国的著名科学家了。在这次会议上，他不仅见到了已经认识的德国科学家普朗克、能斯特、索末菲、鲁本斯、维恩和瓦尔堡（E. Warburg），荷兰的洛伦兹和

1911年在布鲁塞尔召开的第一届索尔维会议。

坐者，从左到右：能斯特，布里渊，索尔维，洛伦兹，瓦尔堡，佩兰，维恩，玛丽·居里，彭加勒。

站者，从左到右：高斯密特，普朗克，鲁本斯，索末菲，林德曼，M.德布罗意，克努曾，哈森诺尔，霍斯特勒，赫曾，金斯，卢瑟福，卡麦林－昂内斯，爱因斯坦，朗之万。

卡麦林－昂内斯，还认识了许多以前从未谋面的科学家，他们是英国的金斯（J. H. Jeans）和卢瑟福（E. Rutherford），法国的彭加勒、朗之万（P. Langevin）、布里渊（M. L. Brillouim）、佩兰（J. B. Perrin）和玛丽·居里（Marie Curie），以及担任大会科技秘书的林德曼（F. A. Lindemann）和秘书M. 德布罗意（M. de Broglie）等人。爱因斯坦和哈森诺尔（F. Hasenöhrl）代表奥地利。

在开幕式上，索尔维简要地讲述了他的物质－引力理论的要点。索尔维在化学工业上的确很成功，但是他却想当然地认为他的物质－引力理论的重要性也非同小可，但实际上他讲的那一套都是过了时的物理理论，虽然他推出一些结果十分复杂的公式，但实质

上没有任何新的观念。好在与会者对于他的高论都不置一词，免得弄得他没趣而失去聚会真正的作用。索尔维讲完了，大家就开始讨论物理学的最新发展。

爱因斯坦的演讲安排在会议结束之前，这越是显示了爱因斯坦在科学界的地位是何等耀眼了。演讲的第一段话是：

> 正是在比热的领域中，热的分子运动论取得了最早和最好的成就之一，它使得我们得以利用物态方程精确地计算出单原子的比热。现在，又是在比热的领域中，分子力学的不适用性被显示了出来。[25,411]

在演讲中，他将分子热运动与辐射中的量子假说相比较，想用普朗克的作用量子的概念来解决比热测量中出现的问题。他说："现在我们转向一个高度重要的问题：应该如何重新表述力学，以便新力学既能解释辐射公式又能解释物质的热性质？可惜这个问题至今基本上还没有解决。"[25,419]

在整个演讲中，爱因斯坦利用量子的概念，巧妙地解释了比热中出现的困难，让与会者看到了希望。但爱因斯坦深知，在这个方向上虽然迈出了可贵的几步，但是由于量子的出现固然解释了某些方面出现的困难，但与此同时又带来了更多新的困难。因此在演讲完了以后的讨论中，爱因斯坦又讲道：

> 我们或许都同意，现在所谓的量子论确实是一种很有好处的手段，但它却并不是通常意义下的一种理论。无论如何，在今天它还不是一种能用逻辑自洽的方式来发展的理论。另一方面我们也已经发现，以拉格朗日方程和哈密顿方程来表示的经典力学，不能再看成是一种对一切物理现象都有用的一种图式了。[25,437]

面对这一十分困难的局面，爱因斯坦现在也持普朗克前几年的看法：在物理学发展的进程中无论怎么打破旧的框架，惟有热力学第一和第二定律不能违背，其他经典定律则可以持怀疑、批判态度。

会议在讨论了爱因斯坦的报告后结束。在闭幕演说中，索尔维再三感谢大家热烈地参加讨论，并特别强调说他本人从会议中获益匪浅；大家没有对他的理论批评过一句话也许使他感到不安，但他又说他从未对自己的理论有丝毫的动摇。他还宣布，这样高水平的科学会议以后每两年举行一次，希望大家在第二次会议时再多花点时间讨论他的理论。

爱因斯坦对这次会议有满意之处，也有不满意之处。能够被邀请出席这次会议并作综述性演讲，这本身就让爱因斯坦十分满意，更何况他可以在这次会议上认识以前只知其名未见其人的许多著名科学家，还和他们进行了积极的交往。他在11月份写给章格的信中写道："我有不少时间与佩兰、朗之万和玛丽·居里夫人在一起，而且深为他们所吸引。居里夫人甚至答应要和她的女儿们来拜访我们。"① 也许还有让爱因斯坦感到满意的是，当地许多报纸都提到了他早期的研究成果；索尔维的慷慨，想必也给爱因斯坦深刻的印

---

① 1913年8月，居里夫人和她的两个女儿果然到瑞士与爱因斯坦一起徒步游历瑞士东部的昂加地纳。在这一旅行者中间还有爱因斯坦的儿子汉斯。居里夫人的女儿艾芙在《居里夫人传》中有生动的描述："孩子们在前面跳跃着作先锋，这次旅行使他们高兴极了；稍后一点，那个爱说话的爱因斯坦精神焕发，对他的同行叙述他心里萦绕着的一些理论。而玛丽因为有极丰富的数学知识，是欧洲极少数能了解爱因斯坦的人之一。

"伊雷娜和艾芙有时候听见几句有点奇怪的话，觉得很惊讶。爱因斯坦因为心里有事，不知不觉地沿着悬崖边上向前走，并且攀登了一个高峰，而没有注意到他走的是什么样的路。忽然他站住了，抓住玛丽的手臂，喊着说：

"'夫人，你明白我需要知道的是，当一个电梯坠入真空的时候，乘客准会出什么事……'

"这样一个动人的忧虑，使那些年轻一代的孩子们哄然大笑；他们一点也没有猜到这种升降梯的坠落，含有'相对论'上一些高深的问题！"（《居里夫人传》，艾芙·居里著，左明彻译，商务印书馆，1995年，275－276页。）

象。

尽管满意的事情不少，但对爱因斯坦这样不断思考更深层领域奥秘的人来说，他往往会埋怨同行们为什么如此蹒跚跛行？1911年12月26日他给贝索的信中写道：

> 在布鲁塞尔，人们怀着悲伤的情绪看到这个理论的失败（指电子论——引用者注），找不到补救方法。那里的大会简直像耶路撒冷废墟上的悲嚎。没有出现任何积极的东西。我那些不成熟的见解引起了很大的兴趣，却没有认真的反对意见。我得益不多，所听到的都是已经知道了的东西。[8-3,404]

彭加勒在这次会议上表现得十分活跃和明智。开始，会议主席洛伦兹还没有想到邀请彭加勒，认为他对量子论并不了解。但事后证明，邀请他实乃明智之举。彭加勒虽说是老一辈科学家，但他对量子论却持积极欢迎的态度，并以其新鲜的、探索性的疑问提高了会议的质量。他在会上没有谈论相对论，但在会下却对相对论作了评论，这可以从1911年11月16日爱因斯坦给章格的信中看出，他在信中写道："彭加勒虽然机敏过人，但总的说来只知道反对（狭义相对论），他的激烈的言辞说明他对形势没有什么了解。普朗克有些偏见……但是没有人真正了解这一切。"

这段话的后一句中，是说普朗克在会上对爱因斯坦的光量子假说持反对态度。所有这一切，也反映在这次会议的会议录中。会议录对爱因斯坦的工作作了比较客观的评价。在简短地评述了爱因斯坦的狭义相对论以后，会议录写道：

> 尽管爱因斯坦的（狭义相对论）已经表明是物理学原理发展的基础，可是它现在的应用还与测量的限制密切相关。他对于现在处于热门的其他问题的研究，已经证明对物理学具有重大意义。正是他第一个表明了，对于原子和分子运动能量的量

子假说的重要意义；从这一假设便可推导出比热公式。虽然这个公式还没有充分详细地予以证实，但无论如何它为新原子运动论的进一步发展提供了一个基础。他还利用新的有趣的关系，把量子假说与光电和光化学的效应联系起来，并可以用实验检验这种联系。他也是第一个指出晶体的弹性常数和光性质之间联系的人。一言以蔽之，人们可以说，在丰富了现代物理学的许多重大问题中，几乎没有一项爱因斯坦没有作出某种显著的贡献。在他的科学生涯中，他有时会出现失误，例如他的光量子假说就是如此；可是不能因此而责怪他，因为即使在最严谨的科学中，要引入一种真正的新思想而不冒一点风险，实际上是不可能的。①

从这份记录来看，虽然它对相对论的重大价值估计不充分，对光量子论的看法也不正确，但在当时的情况下，这两种学说都还没有找到确凿的实验证据证实，也还没有广泛传播，所以应该说评价还是比较公正的。但从爱因斯坦给贝索的信来看，他似乎不满意这次会议，甚至有点全盘否定的意思（“大会简直像耶路撒冷废墟上的悲嚎。没有出现任何积极的东西。”），这恐怕有些过分了。当然，他对贝索说“我得益不多，所听到的，都是已经知道了的东西”，恐怕也合乎事实。

不过这次会议对于爱因斯坦来说，确实十分重要，几乎可以说改变了他此后的生活旅程。这次会议后不到半个月，即 1911 年 11 月 17 日，居里夫人为爱因斯坦写了一封推荐信，大约也正是这段时间里，彭加勒也为爱因斯坦写了一封推荐信。他们都是应苏黎世联邦技术大学的邀请而写的，因为这时爱因斯坦正在为离开布拉格德国大学而忙碌着。

爱因斯坦的名声越来越大，地处东欧、远离科学的中心的布拉

---

① M. J. Klein, *Sciense*, 148, 1965, 173－180。

格，它的学术氛围根本无法满足爱因斯坦的要求和期望，因此这儿是不可能留住如日中天的爱因斯坦。离开这儿是迟早的事情。

布鲁塞尔的会议一结束，爱因斯坦就在回途中弯道到荷兰的乌特勒支（Utrecht）去了一趟。到乌特勒支去的原因就是为了确定离开布拉格以后到哪儿去任职。

3. 母校的召唤

我静静地观赏着那
嬉戏的浪花、跳荡的涟漪，
在心胸深处不知不觉又有
沉睡了的情感复活。

——海涅

随着爱因斯坦名声的增长，很多大学开始向爱因斯坦招手，想以更优惠的条件把他吸引到自己的大学里来。最先寄给他征求函的是荷兰的乌特勒支大学的尤利乌斯教授（W. Julius，日冕研究的先驱者之一）。乌特勒支大学（Utrecht University）位于荷兰第四大城市乌特勒支，是荷兰最好的三所大学之一，许多著名的学者如伦琴、范特霍夫（J. H. van't Hoff）就出自这所大学，他们两人包揽了1901年首届诺贝尔物理学和化学奖，使该大学名声大增。

9月20日，爱因斯坦曾给章格的信中写道："6000丹麦金币的薪水，我必须承认这对我很有吸引力，而且卡麦林－昂内斯和洛伦兹就在附近……。你认为苏黎世的事情能不能够很快定下来？"

"苏黎世的事情"是这样的：当1911年10月份在去布鲁塞尔开会之前，他到苏黎世联邦技术大学作了8次演讲。这时格罗斯曼已经是该校的系主任，工学院升格为大学，有授予博士的资格。格罗斯曼和章格希望爱因斯坦能回到母校任教。章格在爱因斯坦还没

离开苏黎世时，就开始大力活动，力争把爱因斯坦聘到联邦技术大学，为大学增辉。章格说服了一位部长，部长答应去说服内务部其他官员支持聘请爱因斯坦。

爱因斯坦希望回苏黎世，尤其是米列娃和儿子汉斯，听说要回苏黎世便雀跃起来。但是要说服瑞士内务部的官员下决心聘请他，还得假以时日。在这种情况下，爱因斯坦到底如何抉择，颇为踌躇。如果拒绝了乌特勒支大学优厚的条件，万一苏黎世联邦技术大学的事吹了，岂不两头落空？如果答应了乌特勒支大学而苏黎世大学也决定聘请他，那他和他的家人也会为此遗憾万分。从索尔维会议回到布拉格时，苏黎世那边还是没有信来，这使他在两可的选择之中颇有些焦躁不安了，他曾对章格说，他有些像在两捆稻草之间无法作出抉择的驴，真不是滋味；如果能“听从命运的安排反而还会好一些”。

到了 1911 年 11 月 15 日，虽然还没得到苏黎世方面肯定的答复，但他作出了抉择：婉言拒绝了乌特勒支大学的好意。这天他在给章格的信中调侃地写道：“我刚刚拒绝了乌特勒支的邀请，除了你以外，可爱的苏黎世人会玩骗人的把戏。”

章格的确费了很大的劲，一心一意想把爱因斯坦请回瑞士任教，他充分理解爱因斯坦的重要价值。1911 年 10 月 9 日，章格就写信给联邦大臣福瑞尔（L. Forer）说：

> 对于那些不愿意动脑筋思考问题，只满足于记好课堂笔记然后背下来应付考试的学生，爱因斯坦的确不是一个好老师；他讲课不怎么流畅，但是对于那些想真正深入学习物理学本质、构造自己物理学思想、仔细审视所有前提、发现陷阱和问题和评论思考的基础的学生来说，我们将不得不承认爱因斯坦是第一流的教师，因为所有上述优点都可以体现在爱因斯坦的讲课中，他可以使听课者与他一起作智力上的参与，并让听课者掌握问题的全部内容。

但是福瑞尔不能一人说了算，何况他掌管的不是教育部而是邮政和铁道部；他得说服别的部长，而这得花时间。再加上爱因斯坦这时已经远非去布拉格以前可比，现在他的身价已经是1万瑞士法郎，超过了瑞士任何一个教授的薪金了。如何支付这笔薪金，也得作出安排。

1911年12月8日，洛伦兹从荷兰的莱顿写信给爱因斯坦，问询苏黎世方面聘请他的事进展如何？这时洛伦兹年届58岁，因为在国际上他的知名度极高，以至国际事务缠身，于是他想从大学教学、科研职务中退出来，专心从事国际事务活动。而且他也深感自己已经落伍了，在物理学研究中很难赶上潮流，如不激流勇退恐怕会影响莱顿大学物理学的发展。他退出来以后谁是他的继承人呢？他选择了爱因斯坦。爱因斯坦当时并不知道洛伦兹的本意，还以为洛伦兹出面是想邀请爱因斯坦到乌特勒支大学任教。爱因斯坦非常敬重洛伦兹，因此，如果洛伦兹出面来邀请他到乌特勒支大学任职，他就没办法拒绝了。爱因斯坦感到事态复杂、严重了。他立即于12月10日写信给格罗斯曼：

> 你可以想像如果苏黎世聘任的事还不能定下来，我要拒绝洛伦兹是十分困难的。我希望你能关心这件事情……给你造成这么大的压力我深感抱歉，但是鉴于我的处境如此尴尬，我真不知道如何是好了。

12日，格罗斯曼回信告诉爱因斯坦，说他已经直接写信给瑞士教育委员会主席格勒姆（R. Gnehm），请他加快速度尽快聘任爱因斯坦，否则过了这个村就没这个店了。幸好这时法国物理学家韦斯（P. E. Weiss）接替了年已68岁的韦伯，负责爱因斯坦的聘任工作。维斯是著名的物理学家，是磁学研究的权威。他立即请求居里夫人和彭加勒为爱因斯坦写推荐书，想利用名人效应来加快苏黎

世当局作出决定。他们两人很快写了推荐书。

居里夫人的研究领域虽说离爱因斯坦的很远，也不十分了解相对论和量子论，但索尔维会议中爱因斯坦的影响和同行们对他的尊敬、推崇，一定使居里夫人有极深的印象，所以她毫不犹豫地于1911年11月17日在巴黎写了评价极高的推荐信，信上写道：

> 我非常钦佩爱因斯坦先生在现代物理学有关的问题上所发表的著作。而且，我相信所有的数学物理学家都一致认为这些著作是最高级的。在布鲁塞尔，我出席过一次科学会议，爱因斯坦先生也参加了。我由此得以欣赏他思想的清晰，引证的广泛和知识的渊博。如果考虑到爱因斯坦先生现在还年轻，我们就有充分权利对他寄予最高的希望，把他看成是未来最优秀的理论家之一。我认为，一个科学研究机构，若以爱因斯坦先生应得的条件聘请他为教授，使他有机会从事自己所渴望的工作，仅仅由于这一决定，就能够受到高度的尊敬，而且肯定对科学也作出伟大的贡献。[13,237]

彭加勒与爱因斯坦之间的关系似乎有点微妙，但彭加勒在11月份也同居里夫人一样，写了一份有利于聘任爱因斯坦的推荐信。信中写道：

> 爱因斯坦先生是我曾经认识的最富有创见的思想家之一。他虽然年轻，却已经在当代第一流科学家中间居有最崇高的地位。我们应当特别赞赏他的是他善于适应新的概念并知道如何从这些概念中引出各种结论的灵巧。他不受经典原理的束缚，而且每当物理学中出现了问题，他很快就想像出它的各种可能性。这一点使得他在思想中立即能预言一些日后可由实验证实的新现象。[11,238]

彭加勒慷慨赞扬中的两个“最”（“最富有创见的思想家之一”和“在当代第一流科学家中间居有最崇高的地位”），足以使苏黎世联邦技术大学以能聘任到爱因斯坦为光荣。韦斯还把普朗克的评价（相对论可以比作新的哥白尼理论）和索末菲的评价（相对论似乎已经成为物理学的常规内容）一起附在建议书里。这些努力终于起了作用，1912 年 1 月 22 日，在瑞士教育委员会上，批准了任命爱因斯坦为联邦技术大学教授的建议，任命期为 10 年，月薪 1 万瑞士法郎。1 周后，联邦委员会也批准了这一任命。

章格在 1 月 30 日将这一好消息告诉了在布拉格的爱因斯坦，爱因斯坦知道后十分高兴，他的妻子和大儿子也都因为能回苏黎世而欢呼起来。2 月 2 日，他发出了两封信，一封是给瑞士联邦总理：“不久能到瑞士任教，殊为高兴。”另一封明信片是给 A. 斯特恩（Alfred Stern）：“哈利路亚！两天前我被任命到联邦技术大学工作，我已收到通知。我们正准备起程，我的夫人和孩子都高兴极了。”

有了这份任命，其后的一些邀请他都一律婉言拒绝。他离开苏黎世已经快一年了，他怀念那儿无拘无束、极富民主氛围的生活，布拉格那等级森严和官僚作风极盛的社会生活让他感到浑身不自在和厌恶；还有苏黎世的美丽景色和温暖适宜的气候，以及格罗斯曼等可以畅谈的好朋友…… 一切的一切，都使他们一家急于返回苏黎世！

但有一件事情让爱因斯坦感到不安。由于爱因斯坦这时在科学界中的地位已经非常之高，所以他要离开布拉格的事情必然会引起轰动和种种猜测。一家最大的德文报纸的主笔断言，爱因斯坦由于他的名气及天才受到排挤才被迫离开。还有一种猜测则认为爱因斯坦之所以只在布拉格呆上一年就急于想离开，原因是维也纳教育当局对爱因斯坦是犹太人而耿耿于怀。爱因斯坦觉得这种猜测不合事实，会伤害他和维也纳当局的关系，因此他写了一封信给维也纳教育部。这封信已经遗失，但《布拉格日报》（*Prager Tagblatt*）在

1912年8月5日对有关内容作过转载，因此我们今天得以知道信中的内容大要：

> 我必须强调，我没有任何原由不满意我在布拉格度过的日子。在任命我的过程中，教育部非常支持我；在布拉格执教期间，我与教育当局也没有出现过任何麻烦。我之所以决定离开布拉格完全是因为在我离开苏黎世时，我曾答应过他们，如果在条件合适的情况下我将很高兴重新回到苏黎世。[1,299-300]

他还说，“在布拉格没有任何民族问题的干扰，也没有像有人猜测的那样，有什么宗教偏见的影响。”

接替爱因斯坦职位的弗兰克后来在他写的爱因斯坦传记中写到这件事：“（爱因斯坦）不愿给任何人造成不愉快的印象，因此他给维也纳奥地利大学教育的负责人写了一封信。在我接任布拉格的职位之前。我拜访了这位先生，他是波兰人，见到我时用波兰礼节拥抱我，像是多年的老朋友一样。谈话中，他很热情地把爱因斯坦的来信说给我听：‘我由爱因斯坦那儿收到一封极体人意的信，让我觉得从来没有收过这么精彩的信，展读再三，感到了极大的满足，尤其当政府因爱因斯坦而备受责难的时候。”[4,137]

爱因斯坦虽然不希望留在布拉格，但也应该看到，在布拉格前后共16个月的时间里，由于研究所的环境极其静谧，又没人打扰，终于使他有充分时间思考几年前就萦绕于心的引力问题，并作出了很有希望的进展。后来在相对论的捷克版的前言中，他表述了他对布拉格一段经历的感谢之情。

7月25日，爱因斯坦离开了布拉格。

第六章 回到苏黎世

Albert Einstein.

冰雪林中著此身，
不同桃李混芳尘。
忽然不夜清香发，
散作乾坤万里春。
——（元）王冕：《白梅》

爱因斯坦再次回到苏黎世，他在科学界中的地位已经与1911年4月离开苏黎世大学时的地位不可同日而语了。母校对爱因斯坦回校任教寄予很高的期望，希望由于他的到来使ETH甚至瑞士的科学研究提高到一个新的层次，对世界科学发展产生影响。这一期望值是可以实现的，因为爱因斯坦在布拉格时已经开始思考的引力问题，将给世界科学界带来又一次巨大撼动。

回到苏黎世，他可以就新引力问题中出现的数学问题请教好朋友格罗斯曼。他有理由期望的新理论在苏黎世将会取得巨大进展。不幸的是，正在这一时期，他的家庭爆发了危机。

1. 家庭出现裂痕

他将毕生的精力用来思考物理学，那是一条只有他一个人行走的旅途。

——J. 伯恩斯坦

1912年初，爱因斯坦第一次来到柏林。这次到柏林是受到邀请，与能斯特、普朗克、卢本斯、瓦尔堡、哈伯和弗洛因德利希

(Erwin Freundlich) 等人举行一次聚谈。前 4 人是参加过索尔维会议的，爱因斯坦认识，后面两位爱因斯坦以前没见过。哈伯是一个犹太人，是著名的化学家，也是新建威廉皇帝物理化学与电化学研究所的新任所长，后来他们之间有了深挚的友谊；弗洛因德利希是天文学家，在柏林附近贝北尔斯堡（Bebelsburg）的大学天文观察站当助手，他正设法通过天文观测来证实爱因斯坦在布拉格研究引力理论时提出的一个预言：光在通过引力场时发生偏转。

在聚谈当中，爱因斯坦得知德国科学界的重要人物似乎都想挽留他，但他一般都予以回绝，有的则没有给予回答。能斯特是极力想将爱因斯坦留在德国的主要人物之一，但他知道，如果德国不提供一个优越得爱因斯坦无法拒绝的职位，否则别想把他从苏黎世请出来。两年以后，这个极为优越的职位终于提供在了爱因斯坦的面前，而且爱因斯坦果然无法拒绝。不过那是 1913 年和 1914 年的事情。

这次到德国柏林，爱因斯坦还见到了爱尔莎。爱尔莎的父亲鲁道夫·爱因斯坦（Rudolf Einstein）是爱因斯坦父亲的堂兄；她的母亲范妮·科赫又是爱因斯坦妈妈的姐姐，因此爱尔莎既是爱因斯坦的堂姐，又是表姐。他们从小在慕尼黑时有过接触，但自从爱因斯坦离开慕尼黑以后两人没有再见过面。爱尔莎的第一个丈夫也是来自斯华比亚的犹太人，叫麦克斯·勒文塔尔（Max Löwenthal），是经营纺织品的商人。她与麦克斯生了两个女儿和一个儿子，儿子后来夭折。结婚 12 年后，他们于 1908 年 5 月 11 日离婚，此后爱尔莎就带上两个女儿伊尔莎（Ilse）和玛戈特（Margot）与父母住在柏林哈伯兰德街（Haberlandstrasse）5 号。有些传记把爱尔莎说成是遗孀，这是不对的。爱尔莎是一个金发碧眼、身材丰满的迷人的女人，比爱因斯坦大 3 岁。她有快乐的天性，由于近视眼也闹过一些笑话，据说有一次在宴会上把餐桌上的装饰品误以为是沙拉，把兰花往她的盘子里削。也许出于虚荣、爱时髦，她喜欢用长柄眼镜而不戴架在鼻子上的眼镜，这当然不如后者方便，因此才会出现上述的种种

笑话。

爱因斯坦的堂伯鲁道夫比他的父亲赫尔曼大4岁，伯母（兼姨妈）范妮比他的妈妈保莉妮大6岁。在赫尔曼濒临破产时他们是主要的债主，当时相互关系比较紧张；在1902年赫尔曼去世后，保莉妮一直与范妮一家住在一起，直到1911年在（巴登－符腾堡州的）海尔布隆（Heilbron）找到一份管家的工作才离开他们的家。

爱尔莎出生于斯华比亚的小城赫辛根（Hechingen），许多德国犹太人的家庭的根就在这儿，而爱因斯坦也一直把赫辛根视为一种精神的家园（spiritual home）。1903年他加入奥林比亚科学院时曾把他的献词献给“赫辛根人”。[27,146]爱尔莎和许多从那儿出来的人一样，在讲话时有斯华比亚的好听的口音，她还可以讲让爱因斯坦感到亲切的斯华比亚谚语。爱因斯坦见到了儿时朋友爱尔莎，两人在不知不觉中就沉浸到往日共同的甜蜜回忆中，那时他们家常常到慕尼黑爱因斯坦家来小住，星期天，爱因斯坦常常陪伴爱尔莎郊游，有时一同去慕尼黑歌剧院欣赏音乐。后来，爱尔莎曾经说当她还是一个小姑娘的时候她就爱上了她的表弟，使她特别入迷的是爱因斯坦用小提琴演奏莫扎特曲子时那潇洒的姿态。

爱因斯坦与爱尔莎的这次会面，使两人原来爱情的萌芽又再次燃起。爱尔莎离婚已快4年，她渴求异性的关爱自然是可以理解的，更何况她此时也只有36岁，美丽又不减当年。爱因斯坦这年32岁，结婚也有9年多。开始他与米列娃的感情应该说很好，但随着两个孩子的出生，他们之间的关系淡漠、疏远了。米列娃当上了母亲后，逐渐成了家庭妇女，再也跟不上爱因斯坦思考科学的进度了，以往亲密、有益的科学交流和对话，逐渐代之以两人之间的沉默；而米列娃的斯拉夫人比较严肃、忧郁的个性，也逐渐在沉默中加剧。加之，当爱因斯坦沉溺于紧张思考之时，他可以将身外的一切忘记，这时他只属于物理学，这就不免时不时怠慢了米列娃。搬到布拉格以后，米列娃的苦恼和忧郁更加加重了，一方面是要适应新的环境，加重了她的思想负担，另一方面她对斯拉夫的问题格

外敏感。米列娃对布拉格恶浊的政治空气感到难以忍受，也为斯拉夫人所受到的歧视感到不安和愤怒。而爱因斯坦被看作是讲德语的德国教授，在这种特殊的难堪的环境下，原来的小摩擦逐渐加剧。爱因斯坦之所以决定回到苏黎世，除了米列娃和孩子们都热切期望回到那熟悉的环境以外，也希望在回到苏黎世那两人初次相遇、相恋的熟悉气氛中，改善两人之间还在恶化下去的关系。但这一举措并没有达到目的，其中的原因恐怕与他再次见到爱尔莎有关。

爱尔莎不懂科学，但她爱好文学。她的书架上塞满了德国和欧洲的文学作品；1913－1914年，她参加了公众的诗歌朗诵，她背诵海涅的作品，结果赢得了听众的热烈鼓掌。为了女儿的教育，她还上过演讲课程，她的模仿能力可属天才之列。总之，尽管她的视野不太广阔，但她在智力上相当敏感而且十分机智。更让爱因斯坦高兴的是，爱尔莎对家务事颇有兴趣，她十分乐意于照料别人：为他人烹调，融洽人们之间的关系，让人们在她那儿感到自在，像在家里一样。这种舒适、温暖和斯华比亚人那种从容不迫，在多年过着“反叛”亲人劝告的生活之后，使爱因斯坦重新感到具有一种无法抗拒的吸引力。他的那颗心似乎在从小就熟悉而又久违了乡情、亲情中融溶了，他这时才感到与米列娃在一起的生活，尤其是后期，实在是太糟了。米列娃的态度十分冷淡，对所有与爱因斯坦交往的人一律都不信任。除了个别的人以外，她连他的男同事都怀疑；如果是女性同事，即使是一般性的接触，她也会受不了。有一位熟识爱因斯坦家事的妇女在1926年回忆往事时说：为了避免妻子制造丑闻，爱因斯坦吃了不少苦头。以前那种一日不见如隔三秋的亲昵日子，已经一去不复返了。

爱因斯坦这才明白母亲原来的劝告是有道理的，自己不顾父母反对的婚姻是极其不幸的；他实际上做了一件力所不及的事情。

但是，责任不能都推到米列娃身上，爱尔莎在他们夫妇分手上肯定起了作用。爱因斯坦的大儿子汉斯曾经对他的第三个妻子伊丽莎白·罗玻斯（Elizabeth Roboz）回忆往事时说，他双亲的关系在他

8岁生日时（1912年5月14日）越来越糟，这正是爱因斯坦刚刚与爱尔莎重新接触以后的日子。有的传记作者认为把爱因斯坦第一次婚姻崩溃的责任都归咎于米列娃，这是不公正的。

不论怎么说，爱因斯坦从德国回到苏黎世以后，一直忘不了爱尔莎的倩影。正好爱尔莎给他来了一封信，是寄到工作地点的，而且约定将她来的信统统烧掉，而爱因斯坦给爱尔莎的信统统被她保留下来，后来她把它们用丝带捆成一小捆，包皮纸上写着“美好年代最美好的信”。爱尔莎的女婿马里亚诺夫（D. Marianoff）后来读过这些信，他说：“爱因斯坦给她的信如果出版了，将会成为世界爱情信件中的佼佼者。”现在普林斯顿大学出版社在《爱因斯坦全集》中已经出版了这些信件。

收到爱尔莎的信件之后，他于1912年4月30日回信时，先谈他母亲的事，说她想回到柏林在爱尔莎爸爸妈妈家当管家，然后单刀直入地写道：“在我们相聚的日子里我是这样地爱你，以至我不知如何向你表达我的心。”他答应学期结束再到柏林见她，并回忆道：“想到我们一同去万湖短游，一种幸福感就油然而生……。我有充分的理由认为，我是一个非常让人满意的男人，也许我有机会向你证实这一点。”

确实，在柏林的日子里，只要一有机会他就与爱尔莎或她的家人在一起。爱因斯坦向她倾诉家庭的不和，而爱尔莎则是一个极富同情心的听众，还不时插两句让爱因斯坦听得很舒服的话，这越发使得他感到与她在一起特别惬意，他还特别喜欢她向他笑时那种“可爱的样子”。他们一起到柏林西南部万湖地区去游玩，在那儿哈韦尔河（Havel River）组成了一系列令人难忘的美丽的湖群。湖畔都是郁郁葱葱的橡树林、桦树林和松林，一些会引起人们思古的城堡点缀在树丛山巅之上，真是充满了罗曼蒂克的风味，是谈情说爱最佳的地方。

在4月30日的信中，爱因斯坦激情难以抑制地表达了自己对爱尔莎的爱，但信发出去以后，他也许又有点后悔，觉得自己过于

孟浪，毕竟米列娃是他自由选择的，而且有一段真情相爱的日子，在那最难挨的倒霉日子里，是米列娃抚慰了他那颗几乎破碎的心。这样的时光应该是不容易忘记的。1912 年 5 月 7 日，爱因斯坦低调地写了一封信给爱尔莎，说他不能闭眼不看无奈的现实。他写道：虽然他不能哪怕看上一眼心中爱的女人，并为此感到痛苦，但为了不使事情恶化，他只能屈从于无法挽回的事实。他还可怜巴巴地说："我比你更痛苦，对于你来说，你只不过是不能爱你想爱的人。"恐怕读者自能领会这句话中更深一层的含义。

两周以后的 5 月 21 日，他再次向爱尔莎表示他们只能分手，他写道："这是我写给你最后一封信，然后回到不可回避的生活中去。"

看来，爱因斯坦的确深深陷于情感的纠葛中。他对于他已有的家庭已经感到无法容忍，与米列娃相处已经没有任何让他感到舒适、惬意之处，大学时代的甜蜜的情意已经荡然无存，剩下的只有厌恶、争吵和摩擦。

爱因斯坦恐怕仍然出于责任感（不仅是对米列娃，而且有了两个他很喜爱的儿子），才控制自己奔放的情感，想中止与爱尔莎的暧昧关系。但爱因斯坦并不是一个很能控制自己感情的人，他想与爱尔莎分手，甚至决然地说了再见，但他内心深处又拒绝这么做，因此他在 5 月 21 日的信中又允诺告诉她在苏黎世的新地址，以便她能继续给他写信。这正是："嫦娥应悔偷灵药，碧海青天夜夜心。"

对于米列娃与爱因斯坦的这场爱情悲剧，他们的大儿子汉斯曾在回忆中说，他的亲爱的母亲是一个富有爱心的人，也非常需要人的爱。但是，爱因斯坦不能再把温情和关爱给予米列娃了。

2. 与格罗斯曼愉快的合作——引力问题再探

在过去的一个月中，是我一生中最激动的和最尽力的时期之一，也是最成功的时期之一。

——爱因斯坦

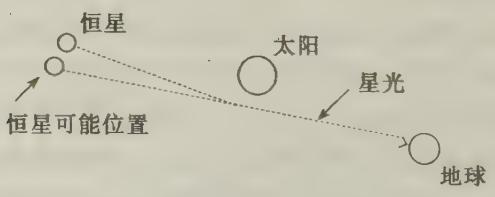
为了读者阅读的方便，我把爱因斯坦在布拉格和回到苏黎世以后关于广义相对论的思考，集中写到这一节。由于内容稍微深奥了一点，如果读者对它的技术层面的知识不感兴趣，可以绕过这一节。

尽管生活中出现了如此巨大的不幸，但这些个人的忧伤一点也没有妨碍爱因斯坦对物理学的思考。在苏黎世任教期间，爱因斯坦再次沉迷于引力问题之中，到 1913 年底和 1914 年初，引力的研究取得了突破性的进展。

爱因斯坦在 1907 年发表的文章阐述了等效原理的一些内容，此后 3 年时间，他没有再在万有引力问题上发表任何文章。其中原因有可能是这期间他全心投入更复杂、更让他伤脑筋的辐射问题的研究。直到 1911 年 5 月，到布拉格后不久，他才在投给《物理学年鉴》的文章《关于引力对光传播的影响》（On the effect of gravity on the propagation of light）[8-2,212-223] 中，再次回到引力问题上来。这是他到布拉格任职后发表的第二篇文章。在这篇论文中，爱因斯坦在一部分内容中论述万有引力造成的红移或蓝移，以及对星光进行测量的可能性；在另一些内容中涉及万有引力对光产生弯曲的作用。通篇论文的理论基础只有等效原理，只字未提万有引力对时空几何学的影响。这是因为他在布拉格时还没有足够的数学知识。在 1911 年 5 月这篇文章中，一开篇爱因斯坦就写道：

在4年以前发表的一篇论文中①，我曾经试图回答这样一个问题：引力是不是会影响光的传播？我所以要再回到这个论题，是因为以前关于这个题目的讲法不能使我满意，并且更是因为我现在进一步看到了我以前的论述中最重要的结果之一可以在实验上加以检验。根据这里要加以推进的理论可以得出这样的结论：经过太阳附近的光线，要经受太阳引力场引起的偏转，使得太阳与出现在太阳附近的恒星之间的角距离表现上要增加将近弧度1秒。

爱因斯坦还指出："由于在日全食时可以看到太阳附近天空的恒星，理论的这一结果就可以同经验进行比较。对于木星，所期望的位移大约达到上述数值的1/100。迫切希望天文学家接受这里所提出的问题，即使上述考查看起来似乎是根据不足或者完全是冒险从事。除了各种理论（问题）以外，人们还必然会问：究竟有没有可能用目前的装置来检验引力场对光传播的影响。"



爱因斯坦的想法其实很简单：先把某颗恒星用照相机拍摄下来，然后等到日全食出现时，当这颗恒星被太阳遮住，这时星光从太阳旁边缘经过，星光将发生弯曲（如上图所示），再拍摄一张照片。两张照片对照，即可测出恒星的位移，并推算出星光的弯曲程度。这样，他的极其抽象的理论就可以通过实际观测来证实。这种

① 即发表于《放射学和电子学年鉴》1907年4卷411－462页的文章，见《爱因斯坦文集》（第二卷），150－209页。

想法使他十分激动，于是他请求天文学家弗罗因德利希帮助。1911年9月1日，他写信给弗罗因德利希说：

> 得知你愿意承担这一有趣的工作，我真是高兴极了。我很清楚这件工作不是一件轻松的事，因为太阳大气圈的折射可能会影响观测。但有一件事我可以肯定地说：如果没有我预言中的偏转，那么我的理论的假设就错了。当然应该记住的是，这些假设看起来似乎还有道理，但却十分大胆。[1,308-309]

但让爱因斯坦几乎无法忍耐的是，下次日食出现的时间是1914年9月，那时在俄罗斯南部可以作适合于观测目的的观测。还得整整三年的等待！想必任何人都可以理解，这种等待是多么难以忍受。爱因斯坦与弗罗因德利希商量，如果把汉堡天文台以前拍下的照片进行比较、对照，说不定可以找到合适的证据。1912年1月8日，他写信给弗罗因德利希说："我十分高兴你是如此热衷于这项工作，我急切地盼望有合适的照片能证实我的预言。"

可惜没有这样的照片。爱因斯坦还是不甘心等待，他又想出一个主意：利用最大行星木星引起的光偏转。前面我们已经提到过，木星虽然是最大的行星，但其质量无法与太阳比较，它引起的光偏移仅为太阳的1/100，所以根本无法用普通天文观测方法测出。1月9日，他在给弗罗因德利希的信中悲叹道："如果有一颗比木星更大的行星就好了，但大自然根本不考虑我们发现它的规律是否容易。"

上帝虽然没有恶意，但他在显示他的奥秘时却十分吝啬。没有办法，只好等待。在等待期间他决定进一步研究引力问题，引力还有许多许多困难之极的问题等待他思考呢。1911年8月10日他写信给劳布说："用相对论来处理引力问题碰到了极严重的困难。"

用狭义相对论来处理牛顿的万有引力理论会碰到"极严重的困难"，这是显而易见的。首先，在狭义相对论中，任何物体的运动、

信号的传递，当然也包括引力的传递，其速度都有一个上限，即都不能大于光速。但是牛顿万有引力定律却认为引力的传递是不需要时间的。例如，太阳与地球之间相距1.5亿千米，光从太阳传送到地球上需要8分多钟的时间，但它们之间的引力传递却不需要时间；不仅太阳地球之间如此，而且茫茫宇宙任何相距再怎么遥远的星体之间光的传递都不需要时间。这实在不可思议，连牛顿都认为这是荒谬的，但他聪明地将这个问题搁置起来，等待后人去研究。现在，这个不可思议的问题终于被爱因斯坦翻出来了：万有引力传播速度无限大，这直接与他的狭义相对论的光速不可超越的结论相矛盾。其次，引力传播如果不需要时间的话，与他的相对论同时性的相对性也相矛盾。我们知道，正是因为光的传播需要时间爱因斯坦才导出同时性的相对性，引力传播如果不需要时间，那么至少对于引力事件，同时性的相对性就没有任何意义了。

还有，引力似乎不需要任何媒介就那么自由自在没有任何拘束地驰骋于广袤无垠的宇宙之中，这也有些匪夷所思、离奇怪诞。连牛顿自己也说这种“物体可以透过真空对其他物体产生作用的说法……实在荒谬之极。任何一个具备一定哲学思辨能力的人，都不会接受它。”

爱因斯坦决心深入虎穴，把这个“荒谬之极”的问题弄个水落石出。

但是真要想把这个问题弄得清楚却远非爱因斯坦开始想的那么简单，以后的事态表明，无论是概念上的巨大改变，还是数学技能的缺乏，都大大超过了他的估计。如果不是像他那样有高屋建瓴、大胆革新、张扬主体意识的精神追求，百折不挠、披荆斩棘的毅力，敏锐神会、驱遣万象的物理直觉，精湛入微、匠心独运的数学演算技巧，要想创造广义相对论是完全不可能的。

自从在布拉格写了第一篇论述引力的文章以后，他一直忙得不可开交，除了上课以外，他还到卡尔斯鲁厄（Karlsruhe）参加德国的自然科学家和医生协会的会议，到苏黎世作8次讲演，到布鲁塞

尔参加第一届索尔维会议……。难怪他在 1911 年底（或 1912 年初）在给霍普夫的信中写道："我正像一匹驾在辕上的马一样，即使这马车常常一动也不动地停在那儿。但我还是得到了一些结果……我现在在非常严格的条件下推出了静态场中的万有引力理论，结果非常漂亮和惊人的简单。"

果然，他在 1912 年的 2、3 月间，给《年鉴》寄去了两篇文章：《光速和引力场静力学》（Velocity of light and statics of the gravitational field）和《静态引力场理论》（Theory of the static gravitational field）①。在这两篇文章中，他提出在不随时间变化的静态引力场中发生的事件中，光速是不变的。在这些文章中，时间是"弯曲"的，但空间仍然是"平直"（flat）的，也就是说仍然是欧几里得的空间。[2,310]

爱因斯坦的这两篇文章，是他利用狭义相对论走向变革的初步探索。他心中并不很踏实，暂时也不清楚这初步的探索会把他引向何方。在寄出了第二篇文章以后，他的这种心情在 3 月 26 日写给贝索的信中看得很清楚。他写道：

> 最近我一直在疯狂般地研究引力问题。现在，我已经完成了静力学的问题。至于动力学场的问题我目前还什么都不知道，这是下一步要研究的内容……每一步都有想像不到的困难出现，目前我所推导出来的一点结果只不过是最简单的。

但随着研究的进展，他发现在时间和空间都"弯曲"的空间里，新的理论将是"非线性"的，需要借助新的数学工具才能解决。而爱因斯坦在大学学习时就不大重视数学，因此他的数学知识实在不怎么样；他不能像牛顿那样自己创造需要的数学工具。他读大学时的数学老师明可夫斯基在哥廷根常常对他的学生们说："爱

---

① *Ann. d. Phys.*, 38, 1912, 443－458。

因斯坦的深刻理论的数学描述方式是粗糙的——我能这样说，因为他是在苏黎世跟我学的数学。”① 最有意思的是，当明可夫斯基用四维时空来描述、表达爱因斯坦的狭义相对论时，爱因斯坦开始完全没有认识到四维时空的精妙，还嘲笑地向一位叫古尔维茨基的教授说：“你们这位数学同行给相对论加了工之后，我简直完全弄不懂它了。”他还曾经向人表示对高深数学的怀疑：“当你开始计算时，一不小心就会陷入困境。”但当他的物理研究需要他不熟悉的数学知识时，他又可以迅速掌握已有的数学的技巧，有时连数学家都感到不可思议。

引力问题的深入研究，终于使他意识到以前的嘲笑最终落到了自己的身上。现在他必须努力扩大他的数学知识。在布拉格期间，他可以找皮克教授帮忙，皮克教授推荐给他一些书。随着数学知识的增加，他的认识也在变化。大约在3月间，他在写给埃伦菲斯特的信中还非常肯定地说：“引力静力学的研究已经完成，非常令我满意。我确信自己已经发现了一条真理。现在我正在思考动力学的情形，这将又是一条从狭义相对论通向广义相对论的道路。”[2,210]

过了大约两个月，他的自信减弱了。5月20日他给章格写信说：“引力研究已经有了令人满意的结果，虽然还没有超过引力静力学。”又过了一些时，在给章格的信中他说：“引力论的进一步发展遇到了巨大障碍。”7月12日给霍普夫的信中说：“（由静力学的）推广十分艰难。”[2,211]

1912年7月，他在《相对论和引力：回答阿伯拉罕的一个观测》（Relativity and gravitation: reply to an observation by M. Abraham）② 一文中说了一段不寻常的话：“对时－空变换的简单物理解释一定会失去，而且目前尚不知道一般时－空变换方程会是什么样的形式。我请求所有的物理学家全力以赴解决这个重要问题！”

---

① G. 瑞德：《希尔伯特》，袁向东、李文林译，上海科学技术出版社，1982，140。

② *Ann. d. Phys.*, 38, 1912, 1059－1064.

关于这句话，派斯特别指出："请注意句尾的惊叹号。爱因斯坦的著作中有多少惊叹号我不大清楚，但我知道他很少使用这个标点符号。"

正当爱因斯坦的引力理论研究出现了严重困难而影响了他的自信心之时，他回到了苏黎世。1912 年 7 月 25 日，他和妻子、两个儿子离开了让米列娃讨厌的布拉格，回到了她日思夜想的苏黎世。妻子感到惬意，儿子们则高兴得大呼小叫。而爱因斯坦也有如上帝的旨意，让他在最困惑、最需要人帮助的时候，回到了可以帮助他的人——格罗斯曼身边。上帝是微妙的，但的确没有恶意，而且这次还表现了高度的善意。

8 月 10 日，他到政府机关签证了户口，他又一次成为苏黎世居民，住在霍夫街（Hofstrasse）116 号。6 天之后，即 8 月 16 日，他写信给霍普夫："引力的前景光辉灿烂。如果我没有弄错的话，那我就已经发现了最一般的方程了。"一个月之前的 7 月 12 日，爱因斯坦还对霍普夫说引力的研究"十分艰难"，怎么到了 8 月 16 日就突然"前景光辉灿烂"起来了呢？不仅是霍普夫会丈二和尚摸不着头脑，恐怕人人都会为这一突然的转变感到困惑。

从爱因斯坦后来的回忆、讲演中我们才得以知道，原来在这一个月的时间里，他得到了格罗斯曼的帮助，使他明白解决引力问题的数学工具已经有了，那就是黎曼几何学。爱因斯坦 7 月底一回到苏黎世，就把自己的引力问题中的思考和遇到的巨大困难告诉了格罗斯曼，并且说："格罗斯曼，你一定得帮助我，否则我会发疯的！"

格罗斯曼答应帮助他，但是附加了一个条件：对于所找到的数学资料的物理解释不负任何责任。格罗斯曼毕竟是一位优秀的数学家，他很快就为爱因斯坦找到了相关的数学资料。关于这件事，派斯曾亲自问过爱因斯坦：他是如何与格罗斯曼合作的？派斯写道：

> 我清楚地记得爱因斯坦的回答（虽然不是原话）：他把自

> 己的问题告诉了格罗斯曼，请他到图书馆去查一查是否已经有了解决这类问题的适当的几何学。格罗斯曼第二天回复说（爱因斯坦原话），这种几何学确实已经有了，那就是黎曼几何学。[2,213]

据1944－1948年爱因斯坦的助手斯特劳斯（E. G. Straus）的回忆，格罗斯曼还告诉爱因斯坦说，黎曼几何的微分方程是非线性的，这是一个缺陷。爱因斯坦听了反而高兴地说：恰恰相反，这恐怕正是有利之处。我们前面说过，爱因斯坦在布拉格研究引力场时已经发现，引力场的方程必须是非线性的。

有了格罗斯曼的指点，他才终于找到了建立广义相对论的数学工具。1912年10月29日，他在给索末菲的信中说："目前，我只是全心扑在引力问题上，我现在相信，依靠这里的一位友好的数学家的帮助，我将制服这些困难。但有一点是肯定的，在我整个一生中，我从来没有这样劳累过。我已变得非常尊敬数学，在此以前，我简单的头脑把数学中较精妙的部分当做纯粹的奢侈，与这个问题相比，最初的相对论只是儿戏而已。"1912年11月1日，索末菲把这封信转给了希尔伯特，同时在一张附条上写道："爱因斯坦已经深深陷入引力问题中了，除此以外他对任何事情都不感兴趣了。"索末菲原指望爱因斯坦对正蓬勃发展的量子论问题做出贡献，不料他却沉浸到几乎没有一个物理学家懂得的广义相对论中，连普朗克都感到爱因斯坦的行为简直玄妙得不可思议。

有了正确的数学工具，但要创建瑰丽的广义相对论大厦，艰难的日子还在后面。1933年爱因斯坦在英国格拉斯哥大学作的《广义相对论的来源》（Origins of the general theory relativity）演讲中，回忆了这段艰难的历程。他说道：

> 我从1912年到1914年同我的朋友格罗斯曼一起研究这些问题。……在广义相对论发表前两年，我们就已经在考虑关于

引力的正确的场方程，但那时我们未能看出怎样可以把它们用于物理学中。相反，我确实感觉到，它们不能与经验相符，而且我还相信，根据一般的考查，我能证明：对于任何坐标变换都不变的引力定律，同因果性原理是矛盾的。这些都是思想上的错误，它们耗费了我两年极端艰苦的工作，直到 1915 年年底，我才最后认清了它们的本质，在我懊丧地回到黎曼的曲率以后，又成功地把这理论同天文学上的经验事实结合了起来。

从已得到的知识来看，这愉快的成就简直好像是理所当然的，而且任何有才智的学生不要碰到太多困难就能掌握它。但是，在黑暗中焦急地探索着的年代里，怀着热烈的期望，时而充满自信，时而精疲力竭，而最后终于看到了光明——所有这些，只有亲身经历过的人才能体会。[8-1,322-323]

在此之前，爱因斯坦从来没有如此用笔墨诉说自己工作的艰辛，仅此就足以说明广义相对论创建是何等的困难！那么，到底是什么原因让爱因斯坦耗费了如此多的时间呢？原因主要有两个方面。

首先是数学问题。虽然格罗斯曼帮助他找到了合适的数学工具，而且还帮助他掌握这门工具，但这种黎曼几何还只是一种纯数学的构造，没有和物理学发生过任何联系，如何用有效可行的方法把这种几何学用来表述物理学，这却只有靠爱因斯坦一个人来干。格罗斯曼一开始就有约在先：数学资料的物理解释他不负任何责任。从 1913 年发表的与格罗斯曼合作的论文《广义相对论的纲要和引力论》（Draft of a generalized theory and a theory of gravitation）来看，论文分两部分：（一）物理学部分，由爱因斯坦执笔；（二）数学部分，由格罗斯曼执笔。这充分表明格罗斯曼言必信，行必果；也说明他可能无法理解爱因斯坦的思路和物理语言，至少他不敢为它们负责任。正如 J. 伯恩斯坦所说：

> 如果读一下他 1916 年发表的论文《广义相对论的基础》(Foundation of the general theory of relativity)，你会发现论文的大部分内容都是数学的阐述。他得把黎曼和其继承者的数学知识传授给读者。这种做法对于物理学家来说还是破天荒的，任何一位数学家也不可能像爱因斯坦那样将这些数学知识结合在一起详细地加以阐述。没有读过这篇论文的人可能会说，爱因斯坦不是一位合格的数学家，他确实也常常拿自己的数学水平开玩笑。但是，在需要高等数学时，他能够……借用他人的知识……。[29,120]

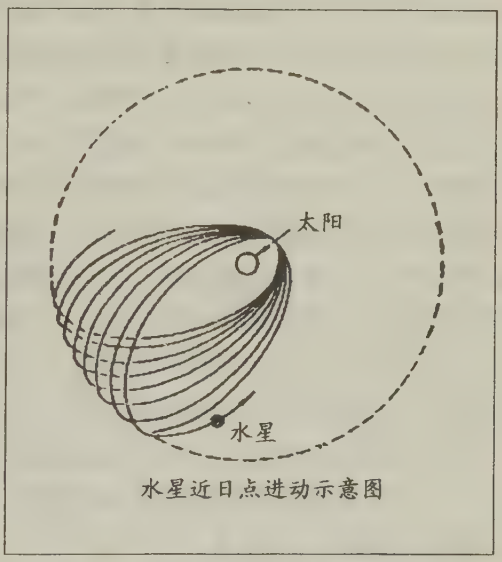
要学习并创造性发挥他此前完全不知道的高级数学知识，其难度是可想而知的了。派斯说："20 世纪重大事件之一，就是爱因斯坦几乎是单枪匹马地寻找一种经他改造了的非欧几何学，这把他引进了相对论。"[31,176]

其次，也是最严重的困难是，广义相对论的创建迫使爱因斯坦在物理概念上面临重大的障碍，要克服这些障碍他必须作概念上的重大突破。我们前面写到过，在 1912 年 7 月在布拉格写的论文中他就说过："目前尚不知道一般时－空变换方程会是什么样的形式。"后来学习了黎曼几何以后，他遇到的困难是在有引力存在的情况下，度量被改变了，度量有 4 个维度，空间和时间相互混杂在一起，他必须习惯于按非欧四维时空几何学思考问题。

在广义相对论最终建成之前，物理学中的坐标是"必须具有直接的度规意义"的。空间坐标差与可量度的空间间隔对应，静止时钟上的读数差（即时间坐标差）与可量度的时间间隔相对应，它们都是可观测量。这种可以直接量度的时空观是奠基在下述传统观念之上的：空间是欧几里得几何学的空间；时间是均匀流逝的时间。也就是说，狭义相对论有一个默认的假定：时空是"平直"的，只有在一个平直空间中，我们的才能对立一组正交坐标系。狭义相对论虽然否定了与观测者无关的绝对时空观，但它承认在同一参照系

里有统一的时间、空间的测量标准。即在狭义相对论中，同一惯性系内各个钟可以对准、“同步”，可以有不变的刚性尺，因此其时空将是均匀的和各向同性的。

但在广义相对论的非惯性系中，例如一个旋转的圆盘，在中心轴处的观察者看来，就不存在静止的刚性尺和同步的钟，因为尺子会收缩、时间会变慢，而且圆盘上不同的点其收缩和变慢的程度不一样。时空失去了均匀性和各向同性，也即失去了刚性、而具有柔性结构，从而其坐标失去了直接量度的物理意义。这些变化曾经使爱因斯坦长期迷惘过，但最终他找到了一个叫“四维度规张量”的物理量 $g_{\mu\nu}$，空间各点的 $g_{\mu\nu}$ 决定了各点的时空性质。研究 $g_{\mu\nu}$ 的数学性质和物理意义，就成了解决引力问题、建立更普遍的广义相对论的关键。



水星近日点进动示意图

爱因斯坦的广义相对论的主要内容主要反映在 1913 年与格罗斯曼合作的论文以及此后一系列有关引力理论的论文中。其中有 1914 年在苏黎世与格罗斯曼合作的另一篇论文《以推广了的相对论为基础的引力理论场方程的协变性质》（Covariance characteristics of the field equation of the gravitation theory based on the generalized theory of relativity）[①]，以及同年后来到柏林发表的论文。1914 年共发表了

① *Zeit. Math. und Phys.*, 63, 1914, 215－225。

6篇关于引力理论的论文。这时广义相对论的一些关键性困难还没有克服，但他对相对论的前途充满了信心。

1915年是取得重大胜利的一年，他纠正了自己在概念上的一些错误，完成了广义相对论。由于这一成功，如像当年狭义相对论解释了迈克尔逊以太漂移实验零结果而使他绝对信任狭义相对论一定是正确理论一样，现在他完全相信广义相对论一定是正确的理论，他已经丝毫也不怀疑他的理论了。他在1915年12月9日给索末菲的信中兴奋地要索末菲一定要抽出时间看看他的引力方程，他写道："你一定仔细研究一下它们，这是我一生中最有价值的发现。"12月3日他写信给章格："这个理论真是无可比拟的优美。"12月10日，他给贝索的信中写道："我最大胆的梦想终于实现了。"过了11天，他又写信给贝索说："你一定要读一读这些论文！它使我从困境中得到了彻底的解脱。"

这正是：此曲只应天上有，人间能得几回闻？

关于广义相对论的最终建成和被证实，读者在第七章第3节可以看到详细而动人的描述。

3. 爱因斯坦的思维方法以及对20世纪物理学的影响

（爱因斯坦）把事情翻转过来，首先是对称性，然后寻找与此对称性一致的方程。这一观念在爱因斯坦的心目中深深地扎了根，并且从1908年以来，他就要推广它，把对称性本身扩大为更大的一种对称性。他要求普遍的坐标对称性，而这就是导致广义相对论的动力之一。

——杨振宁

科学理论的发展和思维方法的发展是相互促进的，并因此构成

了雄伟壮丽的科学发展史。可以说，在西方的科学传统中，科学思维方法就是其重要支柱之一。从古希腊的科学家到近代的伽利略、牛顿和爱因斯坦，无一不在创立博大精深的科学理论体系时，又以极大的热忱探讨科学的思维方法。爱因斯坦曾经指出："科学家应该积极地关心认识论，……进行关于科学目的和方法的讨论……这个课题对于他们是何等重要。"[8-1,73]

在物理学发展史中，现代物理学的所有重大突破，无论是相对论还是量子力学，莫不与科学的思维方法的重大突破息息相关。甚至可以说，没有科学的思维方法的突破，现代物理学就不可能产生。当然，反过来说，科学思维方法的突破，也离不开现代物理学理论的进展。而且特别值得我们注意的是，对现代物理学作出过重大贡献的科学家，大多数不仅对科学有独创性的研究，并且往往对思维方法非常关注，并对此多有重大贡献。爱因斯坦更是其中的佼佼者。魏尔（H. Weyl）说爱因斯坦创建广义相对论的思维方法是"抽象思维能力的最伟大典范"。下面我们就爱因斯坦对现代科学研究的思维方法的贡献，作一简单的探讨。

(1) 唯理论的实在论

1980年1月，杨振宁教授在中国上海作的题为《爱因斯坦和二十世纪后半期的物理学》的报告的第四部分"理论物理学的方法"中又特意指出："爱因斯坦于1933年发表的《理论物理学的方法》这篇论文中，有三段发人深思的话：'理论物理学中的创造性原理存在于数学之中。所以，在某种意义上，我深信纯粹思想可以掌握现实，这正如古人所梦想的。''理论物理的公理基础，不可能从经验中抽出来，而必须是由自由想像创造出来。''经验告诉我们，经验可以启示我们用哪一种恰当的数学概念。但数学的想法决不可能从经验里头推演出来。'……爱因斯坦这些话很重要，也很

有道理。”①

杨振宁教授在报告中谈到了一个“很重要”的问题，这就是“理论物理学的方法”。在爱因斯坦之前，科学发现的主要模式被认为是由经验资料归纳，得出反映自然规律的理论。爱因斯坦本人在早期也曾受到（马赫的）这种经验论的影响。但到了1905年尤其是1917年建立引力理论以后，他的看法有了根本性的转变。1938年1月24日，爱因斯坦在给匈牙利物理学家兰佐斯（G.Lanzos）的信中说：

> 从有点像马赫的那种怀疑的经验论出发，经过引力问题，我转变成为一个信仰唯理论的人，也就是说，成为一个到数学的简单性中去寻求真理的惟一可靠源泉的人。逻辑简单的东西，当然不一定就是物理上真实的东西。但是，物理上真实的东西一定是逻辑上简单的东西，也就是说，它在基础上具有统一性。[8-1,380]

关于经验归纳法，爱因斯坦则明确指出：“适用于科学幼年时代的以归纳法为主的方法，正在让位给探索性的演绎法。”[8-1,262]这可以说是20世纪理论物理的主要特征。之所以如此，主要原因是当今物理理论离开我们熟悉的宏观世界越来越远，在这些领域里想要像经典物理那样，靠经验来归纳出理论，已经越来越不可能。尤其是在微观和宏观领域里，经验资料本身都与测量的手段、环境、方法有关，在这种情形下，如果不说是全部，至少绝大部分的理论物理工作中，用归纳法是行不通的；而“探索性演绎法”则是在某一具体的研究中，根据唯理论的要求（如统一性、对称性、逻辑前提的简单性、相对性……等等）而不一定是实验的要求，先构造一个理论上的模型，再利用这一模型去做演绎，并得出可以由实

---

① 《物理教学》，1980，第1期，4-5。

验证实的预言。如果这一预言被实验证实，那么这个理论模型就有很有可能是正确的。爱因斯坦在创建狭义和广义相对论时，用的就是探索性演绎法，而且是探索性演绎法的辉煌胜利和可评可点的绝佳例子。

我们先以爱因斯坦在创建狭义相对论为例说明上述观点。

爱因斯坦在狭义相对论的第一篇论文中，开篇的第一句话就是："大家知道，麦克斯韦电动力学——像现在通常为人们所理解的那样——应用到运动的物体上时，就要引起一些不对称，而这种不对称似乎不是现象所固有的。"[8-2,83]

所谓"不是现象所固有的"，实际上指的是统一性遭到了破坏，而"相信各种自然现象之间存在着内在的统一性，……这种内在的统一性是可以认识的，这是唯理论的最基本信念"。①

在谈到广义相对论的创立时，爱因斯坦在1933年《广义相对论的来源》的报告中作了明确的说明，他说：

> 当我通过狭义相对论得到了一切所谓惯性系对于表示自然规律的等效性（1905年），就自然地引起了这样的问题：坐标系有没有更进一步的等效性呢？换个提法：如果速度概念只能有相对的意义，难道我们还应当固执着把加速度当做一个绝对的概念吗？从纯粹的运动学观点来看，无论如何不会怀疑一切运动的相对性；但是在物理学上说起来，惯性系似乎占有一种特选的地位，它使得一切依照别种方式运动的坐标系的使用都显得很别扭。[8-1,319]

这儿统一性和相对性的唯理论要求成为他的基本动力。

由于广义相对论的高度抽象，更由于广义相对论的巨大成功，

---

① 许良英："爱因斯坦的唯理论思想和现代科学"，《自然辩证法通讯》，1984年2期，12。

使爱因斯坦明确认识到，概念不是通过从经验归纳形成的。爱因斯坦为了说明自己的观点，他对牛顿的理论体系作了分析。在广义相对论建立以前，两百多年来人们一直相信（包括牛顿自己！），牛顿体系的基本概念和定律都是从经验中归纳出来的，但爱因斯坦的分析表明，这种认识是“虚构”的。由于牛顿力学在实践上取得了辉煌的成就，更使得物理学家们难于发现牛顿的这种“体系的基础的虚构特征”。

广义相对论的建立，才使情况有了根本的转变。爱因斯坦说：“只是由于出现了广义相对论，人们才清楚认识到这种见解的错误。广义相对论表明，人们可以在完全不同于牛顿的基础上，以更加令人满意和更加完备的方式，来考虑范围更广泛的经验事实。”接着，他明确宣称：“要在逻辑上从基本经验推出力学的基本概念和基本假设的任何企图，都是注定要失败的。”[8-1,315]

但爱因斯坦的唯理论，不同于历史上任何唯理论。首先，他把唯理论和经验论结合起来，反对排斥经验。他说：“我们的一切思想概念都是由感觉经验所引起的。”[8-1,245]“把经验的态度同演绎的态度截然对立起来，那是错误的。”[8-1,585]这样，他就清除了唯理论代表人物斯宾诺莎的极端唯理论中的先验因素，加强了唯理论中的唯物主义精神。其次，爱因斯坦的唯理论反对像马赫那样，把科学认识的对象仅仅局限在感觉经验上。他认为“感官知觉只是间接地提供关于这个外在世界或‘物理实在’的信息”，因而，“我们就只能用思辨的方法来把握它。”[8-1,292]正是基于这些原因，爱因斯坦的唯理论被人们称为“唯理论的实在论”或“唯理论的唯物论”。

唯理论的实在论在20世纪20年代以后，受到广大物理学家的高度重视，并在实践中取得了对自然界认识的重大突破。

应该指出的是，唯理论的实在论作为一种科学思维的方法论，在20世纪初很长一段时间里没有被人们重视或承认。这表现在人们在很长一段时间里（甚至在今天的许多教科书里），把迈克尔逊

－莫雷实验当做是狭义相对论创立的基础和出发点。连篇累牍的文章考证、争论一个被认为是“关键性”的问题：爱因斯坦在创立狭义相对论之前，到底知不知道迈克尔逊－莫雷实验？遗憾的是爱因斯坦自己也拿不准他在 1905 年以前到底知不知道迈克尔逊－莫雷实验。

其实，迈克尔逊－莫雷实验的零结果，可以用以太论来解释，像斐兹杰拉德和索末菲曾经做过的那样；也可以用狭义相对论来解释。因此，迈克尔逊－莫雷实验既不否定也不肯定光速不变，也就是它与相对论的假设没有什么直接关系。爱因斯坦纯粹是为了解决电磁理论与经典力学理论之间的“不是现象所固有的”“不对称”；亦即理论自洽性的需要才提出光速不变原理的。

(2) 创造性原理存在于数学之中

自从古希腊的毕达哥拉斯学派强调事物之间的数量关系，提出以“数”为万物始基的宇宙观、世界即数和数的关系构成的和谐关系以来，物理学家对数学在物理学中起的作用，几乎抱有一种类似宗教般的信仰。许多伟大的物理学家如哥白尼、开普勒、麦克斯韦，都是在寻求数学的简单、和谐中，创建了伟大的科学理论。而且，物理学越发展就越是数学化，数学成了物理学的收敛中心。现代物理学发展的历史充分表明，谁要想在物理学领域里取得突破性进展，他就必须掌握新的鲜为人知的数学方法。

例如，在物理思想上有重大突破的相对论，它那远离常识直观的数学抽象，它那四维对称性的数学结构，特别是在变换群作用下物理定律不变的优美结论，深深震撼着每一个物理学家。美国物理学家戴逊曾赞叹地说：“广义相对论是由于数学的‘创造性的飞跃’而建立的物理学理论的一个主要例子”和“最壮观的例子”；[①] 狄

---

① F. J. Dyson, *The Mathematical Science*, 1964.

拉克则说："相对论以前所未有的程度把数学美引入对自然界的描述。"①

在今天，我们如果想理解量子力学和相对论，我们必须懂得四维时空、黎曼几何、希尔伯特空间、纤维丛（连同拓扑复形）等等非常抽象的数学内容，而且这些数学有许多来自一种形式上的逻辑分析，在直观上几乎是不可能掌握的。正因如此，我们就必需更加细心地考察数学在物理学中的作用。

爱因斯坦在1946年写的《自述》一文中，曾这样写道："我在一定的程度上忽视了数学……。作为一个学生，我还不清楚，在物理学中，通向更深入的基本知识的道路是同最精密的数学方法联系着的。只是在几年独立的科学研究工作以后，我才逐渐明白了这一点。"[8-1,7]的确如此，当明可夫斯基把四维时空引入狭义相对论时，他开始还认为没有必要，甚至认为把他的理论写成张量形式简直是一种画蛇添足之举。他还说过："自从数学侵入了相对论，我自己都不理解它了。"② 但他很快就明白，这种"侵入"是必不可少的。1916年，他向明可夫斯基表示感谢，因为他使得狭义相对论向广义相对论的过渡变得容易多了。随着研究的深入进展，爱因斯坦对数学的信任不断增强，他认识到他的思想必须沿着数学方向发展。在挑选助手时，他也开始越来越多地在数学家中挑选。他后期的一个重要助手沃尔瑟·迈耶（Walther Mayer）就是奥地利的数学家。

大约从1929年底，迈耶就与爱因斯坦开始了有成效的合作，直到1934年迈耶才重新回到数学领域。在他们合作期间，他们在统一场论方面提出了新的理论。③

---

① P. Dirac："The relation between mathematics and physics"，*Pro. Soc.*（*Edinburg*），59.1939.

② A. 瓦朗坦：《爱因斯坦和他的生活》，世界知识出版社，1989，110。

③ A. Einstein and W. Mayer，*PAW*，1931，541.

爱因斯坦对数学的信任，到1933年已经达到如此地步，他说：理论物理学中的“创造性原理却存在于数学之中”。1933年6月10日，爱因斯坦在英国牛津大学所作《关于理论物理学的方法》的讲演中指出：“迄今为止，我们的经验已经使我们有理由相信，自然界是可以想像到的最简单的数学观念的实际体现。我坚信，我们能够用纯粹数学的构造来发现概念以及把这些概念联系起来的定律，这些概念和定律是理解自然现象的钥匙。经验可以提示合适的数学概念，但是数学概念无论如何却不能从经验中推导出来。当然，经验始终是数学构造的物理效用的惟一判据。但是这种创造的原理却存在于数学之中。因此，在某种意义上，我认为，像古代人所梦想的，纯粹思维能够把握实在，这种看法是正确的。”[8-1,316]

爱因斯坦这样说不是没有道理的，这是他的亲身感受。

第七章 回到德国：

幸，还是不幸

Albert Einstein.

我对德国人在第一次世界大战后所表演的眼泪运动至今记忆犹新，也就不会再受它的重演所愚弄了。德国人按照一个精心编造出来的计划屠杀了几百万公民。要是他们也杀了您，几滴鳄鱼眼泪无疑也会流出来的。

——爱因斯坦给 J. 弗兰克的信（1945 年 12 月）

我们还记得，1894 年 12 月 29 日，爱因斯坦在没有取得父母同意的情形下，擅自在慕尼黑办了退学手续，然后迫不及待地逃离卢伊波德高级文科中学，乘车到意大利米兰父母的家中。爱因斯坦为什么这么做呢？爱因斯坦后来对这件事例作过如下的解释："德国当时那种过分强调的军人精神与我是格格不入的，虽然那时我还是个孩子。当父亲迁往意大利之前，就由于我们请求，解除了我的德国国籍，因为我希望成为瑞士公民。"[3,18-19]

爱因斯坦厌恶普鲁士人那种冷酷得近于机械的态度，这种冷酷和热衷于无条件服从的普鲁士人生活态度，和他那热爱自由和自由思考的天性格格不入。他曾经说："这些黄发碧眼的冷酷人使我觉得不自在，他们对其他人没有心理上的理解能力，每一件事他们都得有清清楚楚的解释才行。"[4,156]

当他到了瑞士以后，他几乎以狂喜的心态接受和爱上了这个有着田园风光和自由自在的国家。正是在这片国土上，爱因斯坦由一个高中生成为一个世界级顶尖科学家。当他离开苏黎世到布拉格大学任教时，他无限留恋瑞士，并迫不及待地在任职一年后立即返回了瑞士。人们也许会预期，已经成为教授和受到瑞士特殊关照的爱因斯坦恐怕不会轻易离开瑞士了。但是，1914 年爱因斯坦不但离

开了瑞士，而且还来到了德国，到柏林任职。这不仅仅引起了他的好友们的惊讶，而且这一件事几乎成了爱因斯坦生活中的一个谜。

爱因斯坦究竟为什么又回到以前和此后如此厌恶的德国呢？回到德国，对他是幸，还是不幸？

1. 德国的召唤

> 我之所以接受这个古怪的、拿钱不做事的差事，可以免除上课带来的心烦意乱，在柏林我可以不上课了。
>
> ——爱因斯坦

一个人，即使是像爱因斯坦这样伟大的科学家，他也不能完全靠理性来预先规定自己的人生轨迹。当一个人走完自己一生的路程而回首往事时，有时不免感到迷惘：似乎冥冥之中有一种力量，在那儿指挥人的一生旅程。这是宿命论？恐怕不那么简单。苏轼诗曰："不识庐山真面目，只缘身在此山中。"这诗大有文章。写过《格列佛游记》的英国作家斯威夫特说得好："人生是一出悲剧，我们时而是观众，时而是剧中的角色。"

我们且看爱因斯坦如何成为回归柏林这场悲喜剧中的角色。

(1) 柏林成为世界科学中心之一

19世纪的最后30年，即从1870年到1900年，德国统一（1871年）和工业革命的完成，使一个农业占统治地位的落后国家转变成一个现代工业国家。英国用100多年才完成的工业革命，德国仅用30年就完成了，从此德国成为世界上经济最强大的国家之一。

在工业现代化的道路上，德国的科学技术事业也得到了迅速的发展，并雄心勃勃地要在科学技术领域里称霸世界。威廉二世在他

的“领港员”珂尔特霍夫（普鲁士文化部的一位司长）的帮助下，深知军事及经济上的力量要有有组织的科学研究做基石。珂尔特霍夫让威廉二世了解到，在美国除了大学之外，还有许多纯粹做研究的机构，而这些机构的背后都有洛克菲勒、卡内基、古根汉姆这些财团的首富们的大力支持。于是威廉二世也决心利用自己的影响力，在德国也建立类似的研究机构，并以物理、化学和两者的应用作为优先考虑的目标。

为了实现这一目标，威廉二世建立了威廉皇帝基金会，设法吸引工业家、商人、银行家等富豪积极为基金会捐款，建立研究机构。基金会的人员可以赐予参议员的头衔，有机会与皇帝共进早餐，与皇帝在餐桌上谈话。这样，富豪们虽然捐了大笔的钱，却认为十分值得；不过他们也许没有认识到，由于他们的捐款所建立的研究机构，对德国的科学技术起了多么重大的作用。

1910 年 10 月 11 日，威廉二世在柏林大学百年周庆大会上，宣布了他雄心勃勃的计划，“创建独立的研究所作为整个科学机构的一部分。”

1911 年 1 月 11 日，威廉皇帝学会正式成立，并决定首先建立一个化学研究所，化学研究所的正式落成仪式是在 1912 年 10 月 12 日举行，威廉二世亲自出席了仪式。哈恩、迈特纳等许多优秀科学家先后进入了这个研究所。后来，又成立了威廉皇帝物理化学和电化学研究所，由哈伯任所长。哈伯这个所长是由考培尔指定的，考培尔是一位非常有钱的富翁，奥厄集团的董事长，物理化学和电化学研究所的经费就是由他提供的。接下来想成立威廉皇帝物理研究所，这就与爱因斯坦这位未来的“光杆所长”有关系了。

由于威廉二世的重视科学事业的发展，加上采取了“官办民助”两条腿走路的正确方针，德国的科学技术事业急起直追、迅速发展。在电力企业方面，德国除了西门子电器公司外，后来又出现了由 W·拉特瑙（Walther Rathenau）创立的德国通用电器公司。这两家公司成了当时世界电业界的巨头，使德国在电力工业上占世界

领先地位。在化学工业方面，德国不同于当时英国和美国的化学工业，德国的化学工业雇用了大量的科学家和工程师，这正是德国成为走在世界前列的巨大化工生产王国的主要原因之一。它的化肥、合成染料、合成纤维……都居于世界领先地位。光学工业方面，蔡斯光学仪器公司使德国光学工业在世界上至今仍然享有盛名。

在基础科学研究方面，德国也让世界科学界感到震惊。哥廷根大学的数学研究，柏林的物理、化学、生物学和医学的研究，都走到了世界的最前列。我们只举诺贝尔奖为例，爱因斯坦 1914 年来到柏林以前，在 13 年的颁奖中，自然科学奖共 46 人，德国人有 13 人获奖，占 28.26%，其中物理学 4 人（占 23.53%），化学 5 人（占 35.71%），生理学和医学 4 人（占 26.67%）；在这同一段时间里，法国只有 8 人获奖，英国只有 4 人获奖；美国只有迈克尔逊一人在 1907 年获物理学奖。即使是文学奖，德国人在 1914 年以前也有 4 人获奖，占 28.57%（英国 1 人，法国 2 人）。1901 年第一次颁发诺贝尔奖时，3 项科学奖有 2 项为德国科学家获得（物理学奖伦琴，生理学和医学奖贝林），而另一项化学奖得主范特霍夫，他的国籍虽是荷兰人，但从 1878 年起他就在德国大学任教，而且是德国科学院院士。由这组数据我们可以看出，德国在 1914 年以前，它的科学研究早已居于世界领先地位。德国科学界人才济济，在柏林，仅物理学界就有普朗克、能斯特、鲁本斯、J. 弗兰克、G.L. 赫兹这些世界级大师，化学界则更是群英荟萃、耀眼夺目。全世界有志于从事科学研究事业的年轻人，都涌向柏林、哥廷根、慕尼黑……，美国后来的科学带头人（包括迈克尔逊），几乎都在德国留过学。

柏林，作为世界科学的中心，超过了伦敦、巴黎，对任何一个科学家都很有吸引力。全世界科学家，都十分关注柏林科学院的每周一次的会议，说不定又有什么原创性的思想在会议的谈话中不经意地流露出来。

(2) 召唤与响应

到 1913 年，爱因斯坦早已成为物理学界最耀眼的明星。这年的 10 月，在布鲁塞尔召开第二届索尔维会议，爱因斯坦非常高兴地接受了邀请，但他因为正忙于研究引力问题，对正热火朝天的原子物理学没有多大兴趣（或者说没有时间，顾不上），因此一再要求不能为会议提供文章。虽说如此，从会议的集体照片中可以看出，爱因斯坦的地位已经不同于 1911 年了。1911 年的第一次索尔维会议时，集体照片中的爱因斯坦站在最右边，他的右边是朗之万；到了这一次，他已经站在最中间的位置上了，他的左边站的是索末菲，居里夫人，他的前面坐着洛伦兹。

1913 年召开的第二届索尔维会议全体照片。

面对这样一位科学巨星，加上原来就是德国人，柏林科学界的有识之士决不会视而不见，听任他留在国外。柏林的能斯特早在 1910 年就曾经打算把爱因斯坦请到柏林来，但未能达到目的。到

了1913年，柏林科学界对爱因斯坦更加关注了。这年1月，哈伯就与教育部商量，是不是可以在他领导的研究所里为爱因斯坦提供一个优越的职位。过了不久，柏林的两位科学界领袖人物普朗克和能斯特为了试探爱因斯坦是否有可能移居柏林，曾经专程去苏黎世探询。他们向爱因斯坦透露了一个诱人的消息：在柏林，将有一个身兼多职的工作等待着他去担任：领取特殊薪俸的普鲁士科学院院士，可以不讲课的柏林大学教授，即将建立的威廉皇帝物理研究所的所长。

这些诱人的荣誉和职务，是多少人毕生奋斗而终未能获得哪怕是其中的一个！而现在，年仅34岁的爱因斯坦却由别人拱手送上门，还惟恐他不接受。最有意思的是，如果从“政治条件”上说，爱因斯坦并不是德国皇帝的合适的人选，爱因斯坦是犹太人，尤其是他为了不想服兵役等种种原因自愿放弃了德国国籍。但正处于经济、科学地位迅速上升的德国，似乎相当的开明，居然既往不咎。当然，这与爱因斯坦如日中天的名声有关，还有，机会也在对爱因斯坦挥手。1911年3月1日，第一位获诺贝尔化学奖的柏林大学教授、普鲁士科学院院士范特霍夫去世，范特霍夫从1886年就成为普鲁士科学院院士。他去世以后，原来决定让获得第一个诺贝尔物理学奖的伦琴顶替空缺出来的柏林大学教授职位。但67岁的伦琴因为年龄和身体方面的原因，不愿迁居到柏林，而宁愿呆在慕尼黑大学，他从1900年就开始担任这所著名大学的物理系教授。于是，人们开始考虑让爱因斯坦顶替这个空缺，而爱因斯坦这时还没有获得诺贝尔奖，但普朗克和能斯特把爱因斯坦视为当时最伟大的科学家。

爱因斯坦对来自柏林的召唤给了积极的响应，于是柏林科学界立即开始积极行动。首先，普朗克、能斯特、鲁本斯和瓦尔堡联名写了一份推荐爱因斯坦为普鲁士科学院院士的推荐书。推荐书上写道：

> 签名人十分明白，他们为这么年轻的学者呈请科学院正式院士的任职，是异乎寻常的。然而他们认为，由于他本人的非凡成就，证明他足以符合院士条件。从科学院本身的利益出发，也要求尽可能为这样的特殊人物提供应选机会。尽管推荐人对被推荐人的未来无法作出担保，但他们根据被推荐人现在已取得的学术成就，都能满怀信心地认为，他完全符合国家最有声望的科学机构院士的条件。推荐人进而坚信，对于爱因斯坦进入柏林科学院，整个物理学界将会认为，这是科学院的一次特别重大的收益。

他们没有说错：爱因斯坦进入普鲁士科学院的确为科学院增加了光辉，是“一次特别重大的收益”，但普朗克哪里会想到，20年后的1933年，由于纳粹的迫害，爱因斯坦两次提出辞去院士的辞呈，弄得普朗克尴尬之极，几乎无地自容，还不得不收下这份辞呈。

1913年6月12日，普朗克等人把他们的推荐书交给了科学院；7月3日，科学院的物理数学分部进行了不记名投票，结果21票赞成，1票反对。看来柏林方面是不会有什么阻力了，普朗克和能斯特决定在7月12日再次去苏黎世，让爱因斯坦把这事敲定。现在轮到爱因斯坦作出最后的决定了。虽然爱因斯坦对柏林提供的荣誉、条件有些感到意外，但真要下决心回到柏林那令人不舒服的环境下工作，爱因斯坦恐怕还是颇有点犹豫。

普朗克和能斯特可不能让爱因斯坦犹豫下去，他们身负重托，还要赶快回去告诉结果呢。于是他们根据爱因斯坦的要求，给他一天时间的考虑，并根据传统的方法来确知爱因斯坦是去柏林，还是不去。他们两人去楚格湖（Zug Lake）畔的里吉山（Rigi Mountain）观赏湖光水色，而爱因斯坦就用这一天的时间仔细考虑。到傍晚爱因斯坦到火车站接他们两人时，如果同意去柏林就手拿一束红花，如果拒绝去就拿一束白花。这种传统的方法有一个好处，是不必开

口说出让对方难堪、失望的话。普朗克和能斯特傍晚观光回苏黎世下车时，欣慰地看到爱因斯坦拿着一束红色的花在车站等他们，还有那一脸浅浅的笑意。

普朗克和能斯特不负重托，回柏林交了差。接着，在7月24日科学院常务会议上批准了普朗克等人的建议。基本上大局已定，但是还有一个程序不能省略：威廉二世签字。虽说是走过场，但得花几个月的时间等候。3个多月以后的11月12日，威廉二世批准。于是，爱因斯坦正式成为普鲁士科学院的院士。

爱因斯坦在收到正式下达的通知以后，从苏黎世给柏林科学院写了一封很恭敬的回信，信中写道：

> 对于你们选举我担任贵院正式院士，我表示由衷的感谢。我谨此声明，接受这一选举，并深深感谢你们，使我在你们中间获得一个职位，从而使我在摆脱职业的负担，能够全心全意献身于科学工作。当我一想到自己每天思想上暴露出来的弱点，就会对这一崇高褒奖显露出惴惴不安的心情。但是，有一种想法促使我鼓起接受这次选举的勇气，那就是对一个人来说，所期望的不是别的，而仅仅是他能全力以赴和献身于一种美好的事业。正是在这一点上，我觉得自己还是能胜任的。

爱因斯坦还向普鲁士科学院表明，他希望在1914年4月开始在新岗位就职。1914年4月初，爱因斯坦来到柏林，并一直在柏林定居到1933年12月。这儿有一个人们很感兴趣的问题：爱因斯坦到底出于什么原因决定接受柏林的邀请？

促使爱因斯坦作出有背初衷的决定，原因一定十分复杂，决不是某个单方面的因素所能决定的。以下两方面的原因，可能起了重要的作用。

一是爱因斯坦这时正想集中精力研究引力理论，引力理论的巨大困难使爱因斯坦觉得苏黎世联邦技术大学的讲课任务，已经严重

影响了他的思考。下面的一份资料告诉我们爱因斯坦每周的授课任务：[26,131－132]

1912－1913 年度冬季学期	1913 年度夏季学期	1913－1914 年度冬季学期
解析力学(3 学时) 热力学(3 学时) 物理讨论班(2 学时)	连续介质力学(3 学时) 热的分子理论(2 学时) 物理讨论班(2 学时) 每日为优等生开设实验课	电磁学 4(学时) 辐射和折射光学(1 学时) 物理讨论班(2 学时) 每日的实验课

由上表可以看出，爱因斯坦的授课任务的确过于繁重，除了每日的实验的课，仅理论课就是每周 7 到 8 个小时。在这种情况下，如果研究的对象是 1905 年的内容，爱因斯坦也许还游刃有余，但面对引力问题中相当复杂的数学，爱因斯坦需要更多的时间思考。派斯说："从那个时期的通信中，可以充分清楚地看出，他对柏林邀请感兴趣的主要原因。无论是当时还是后来，爱因斯坦都喜欢和年轻的同事和学生探讨物理学问题，但是他教书教够了，他需要思考"[2,239]。

1913 年 7 月 22 日，爱因斯坦写信给劳布说，又是教书，又是引力研究，使他感到十分吃力。信中他写到："在过去的一年里，教书花去了我大量的时间，我到底该作出怎样的选择呢?"爱因斯坦有些犹豫，但教书的确影响了他的研究。8 月，爱因斯坦写信给洛伦兹说："您对我的新工作给予朋友般的祝贺，使我由衷的感激。新工作可以使我从所有必尽的职责中解脱出来，使我可以自由思考，这太有吸引力了。"

这年冬季，爱因斯坦在回复埃伦菲斯特的贺信时说："我之所以接受这个古怪的、拿钱不做事的差事，是因为它可以免除上课带来的心烦意乱，在柏林我可以不上课了。"

从爱因斯坦的通信中，我们还可以看出爱因斯坦决定接受在柏林邀请的第二个原因，那就是他的表姐爱尔莎在柏林。1914 年 4

月 10 日，也就是他们刚到柏林后不久，他在写给埃伦菲斯特的信中写道："在柏林真令人愉快，可爱的房间……这儿的亲戚给我带来极大的愉快，特别是那位与我年龄相差不多的表姐，我们之间的友谊已经持续很久了。"

也许这封信还不足以说明爱尔莎表姐对于爱因斯坦决定到柏林来起了多大作用，但他 1915 年 7 月 7 日写给章格的信，却（在无意中?）明确告诉我们爱尔莎起了多么重要的作用。这时，他的妻子和两儿子早已于一年前离开了柏林回到苏黎世居住。在信中爱因斯坦写道："就我个人情况而言，我还从没来没有像现在这样平静和愉快过。我过着退休般的生活。但我并不孤独，我的表姐对我的照顾可说是无微不至，实际上是她把我吸引到柏林来。"[2,241]

在苏黎世，除了教学任务过重使爱因斯坦感到烦恼以外，与米列娃不愉快的相处，恐怕也让爱因斯坦无法平静地生活和工作。1913 年 12 月，爱因斯坦写信给爱尔莎，信中写道："我对待我的妻子就像对待一个雇员一样，只是我不能解雇她。我有自己的房间，并且尽量避免与她单独在一起。"[1,335]而在这年 3 月 14 日，他曾多次地给爱尔莎写信说："最迟明年我就会到柏林长期住下去。……我还在盼望着如何将要在一起度过美好的时光。"[1,332]

想离婚，但法律又不允许爱因斯坦违背米列娃的意愿离婚，住在一起又"尽量避免单独与她在一起"，这是何等痛苦与让人烦恼事情啊！10 多年前的温情，10 多年前的"亲爱的甜蜜的 Doxerl"、"甜美可爱的小东西（Kloane）"早已随风飘逝、荡然无存。爱因斯坦虽说是顶尖级科学大师，但他也是肉体凡身，生活中持续的怨恨和争吵，也会使他失去发现新概念的灵感。他太需要摆脱这种可怕的环境。在这种情形下，移居柏林对爱因斯坦来说恐怕是自动摆脱家庭苦恼的一个最好的办法。在 1913 年 12 月底他写给爱尔莎的信中似乎透露了这种想法，在信中他告诉爱尔莎说："我妻子不停地向我抱怨对柏林和对家庭的恐惧。她感觉她受到了迫害，并且感到害怕。她说，3 月底是她最后的平静的时刻。她说的很有一些道

理。”

爱因斯坦写这封信时，米列娃正在柏林，她是圣诞节过后不久到柏林的，她到柏林是想为他们的家庭找一处合适住所。在埃伦伯格街 33 号（Ehrenbergstrasse 33），她租下了一间很宽敞的公寓，那儿离哈伯的物理化学和电化学研究所仅十分钟步行的距离，爱因斯坦猜对了，米列娃后来由于“恐惧”，在这儿没有住好久，就在没有离婚的情形下，带着两个儿子返回苏黎世。

除了以上两个主要原因促使爱因斯坦接受柏林的邀请以外，还有两个次要的原因。一是柏林的科学界很有吸引力，那儿有各门学科的世界一流科学家，包括天文学家。1913 年冬他在给章格的信中提到，与柏林同事们的接触对他很有鼓舞作用，而且，“在那时候，天文学家对我来说尤为重要”。[2,240]这是可以理解的，柏林的物理学家们包括普朗克在内，都对他的引力理论持怀疑、反对的态度，一时说服他们恐怕不现实，然而引力红移和光在引力场中的弯曲，却可以由天文学家用观测证实。而柏林恰好有相信广义相对论的优秀天文学家弗洛因德利希。最后一个原因也许与柏林给予爱因斯坦极高的荣誉（院士、研究所所长）和比苏黎世更丰厚的待遇有关。从爱因斯坦一生淡泊名利的品格来看，这一原因虽说不起决定性作用，但是也不能说不起一点作用。

总之，爱因斯坦在多种原因的促使下，离开了一直不能忘却的，一直爱恋的瑞士，来到了他心里颇为厌恶的德国首都柏林。从内心来说，他从来就没有爱过德国。

(3) 离别苏黎世，来到柏林

1913 年秋季，爱因斯坦被邀请出席德国自然科学家和医生协会在维也纳召开的有 7000 多人参加的年会。9 月 23 日上午的演讲中，他就曾经把引力问题的再认识和电学的认识过程相互对照过。他的解说很有启发意义。他说，人们最初认识电的本性时，考虑的

只是电荷，人们发现了电荷之间的“同性相斥，异性相吸”，相互作用力的大小和万有引力一样，随两电荷之间的距离平方成反比。后来电学的发现越来越深入，人们不仅发现了电流（电荷的流动），还发现电磁铁的运动也可以产生电流；最后，人们发现了电磁波。于是电磁学在工业上引起了一次革命，发电机、电动机、无线电报、收音机……都先后被科学家发明。但回想一下，这一切巨大的变革的源头在哪儿？不难发现，源头就在人们发现电荷间相互吸引和排斥这一简单的事实中。在万有引力的研究中，我们目前仍然处在初级阶段，仅仅知道物质之间相互吸引，其引力的大小与物质间距离的平方成反比，即像18世纪物理学家在电学中“只懂得库伦定律一样”。爱因斯坦满怀信心和激情地说，我们现在的任务是要建立一个新的理论，这个新理论要排除任何超越光速的物理影响。新理论和牛顿引力理论之间的距离，犹如无线电波理论与电的发现者富兰克林（B. Franklin）的理论之间的距离一样。他还简述了他和格罗斯曼在苏黎世一直进行的研究。

穆尔（W. J. Moore）在他写的《薛定谔传》中，提到了这次会议：“物理学家们最重要的一次演讲安排在星期二上午，由爱因斯坦主讲‘万有引力研究的近况’。……尽管那时他还没有获得诺贝尔奖，但是由于他的相对论和量子论，他以被公认为世界上最杰出的理论物理学家。他在上午9点开始演讲时，演讲厅里已经坐满了听众。……他从最简单和最基础的内容讲起，并类比万有引力和电学理论的相似之处。……他认为，光束在强引力场内会改变方向，日食可以证明这种猜想，那时的星星会看起来离太阳近一些。‘让我们期盼1914年2月的日食，我们可以证实这个重要的结论。’”[30,70-73]

在维也纳时，爱因斯坦还拜访了马赫。马赫同意：假说的预言如果可以被观察到，那么假说可以等同于理论。这使得爱因斯坦十分满意。

1914年2月9日，他向苏黎世物理学会作了告别演说。在演说

中叙述了他在技术大学3个学期的科学工作，当然还提到他正在日夜思考的引力问题，他又一次说："在引力理论方面我们几乎没有什么进展，就像18世纪的物理学家们只懂得库伦定律一样。"告别演讲以后，还举行了一个很丰盛的告别宴会。宴会完毕后在回家的路上，爱因斯坦对他的同事科尔罗斯开玩笑地说："柏林人似乎把我看成是一个下获奖蛋的鸡婆，但我不知道自己还能不能下蛋。"

其实他还是有相当把握会不久下一个大金蛋的，不过那是两年后的事了。

1914年3月16日，爱因斯坦最后一次到赫维兹家去参加家庭演奏。21日，爱因斯坦离开了苏黎世，他和富克尔（A. D. Fokker）将绕道莱顿，再到柏林与家人会合；而米列娃则在所有家具装上车运往柏林运以后，和汉斯、爱德华到瑞士东南部的一个小城市洛迦诺（Locarno）小住一段时间，这时已满三岁的爱德华身体不好，一个冬天几乎总在生病，因此米列娃希望到比较温暖的东南部让爱德华恢复一下健康。

在莱顿，爱因斯坦又一次向朋友们介绍了他刚刚完成的引力理论方面的研究。量子理论虽然他已暂时没有兴趣注意，但他还是与埃伦菲斯特一起进行了讨论。1913年，丹麦物理学家玻尔（N. Bohr）利用量子论构筑了令世人瞩目的氢原子构造理论，这是原子理论一件划时代的大事，引起了全世界科学家的关注。爱因斯坦因为还沉浸在引力问题的研究中，没有对这件轰动科学界的大事表示关注，当斯特恩问及爱因斯坦的看法时，爱因斯坦曾说了一句让斯特恩大吃一惊的话："其实我也曾经用十分相同的思路考虑过这个问题。"[1,327]如果爱因斯坦在这一时期不是思考引力问题，他多半会在量子理论上做出更多的更大的贡献。可惜正好在原子物理诞生的激动人心的年代里，他成了一位旁观者。

在莱顿，他还和埃伦菲斯特到哈伦（Haarlen）去拜访了洛伦兹，感谢他的所有帮助和关心。

1914年4月初，爱因斯坦来到柏林，全家住进了埃伦伯格街

爱因斯坦在柏林家中的书房里。

33号。到柏林后不久，4月10日他就写信给埃伦菲斯特说："在柏林一切都顺利，一套很好的住所，还有一位有趣的同事哈伯。我还没有见到过其他物理学家。"5月4日他写信给赫维兹说："出乎意料，我正在相当顺利地进入此地的生活。内心的平静只是在遇到某些苛求时才遭到破坏，例如穿衣以及一些鸡毛蒜皮的小事。由于某些年长者的坚持，在这些事情上我都服从，免得被本地人把我们归入败类之列。科学院按实际情况来说，极像一所高等学校的一个系。我觉得，大多数院士只是在签名列举他们的堂而皇之的学术封号时，才威严地抖开自己的孔雀尾巴。在其他方面，他们还都是挺好相处的。……我暂时还顾不上拉小提琴，别的事情太多。我现在懂得柏林人自满自负的原因了。这里的观感太多，自身的空虚不像在比较宁静的地方那样能够尖锐的感觉出

来。”[26,139]

虽然在信中他说“相当顺利地进入此生活”，但在柏林他自然就有一种陌生感和孤独感，这主要是德国的知识分子在经历了俾斯麦和威廉二世的统治时代以后，大部分都转向了国家主义，自愿（或非自愿）地对德意志帝国的意识形态俯首帖耳。这种气氛的日益加强，使得他们对人对事都夹杂着一些德国种族的优越感；在20年代初这种优越感还并不那么明显，但爱因斯坦却已经完全感觉到了。后来正是这种优越感的恶性发作，使德国人两次发动世界大战。

虽然普朗克尽力让爱因斯坦感到宾至如归，但爱因斯坦仍然无法消除那种陌生和孤独感。正如弗兰克所说：“普朗克这种人，在情绪上及观念上实在和爱因斯坦迥然不同，他们惟有在理性的论证之下，才能互相沟通。……当薛定谔来到柏林做普朗克的继承人之后，这种加在爱因斯坦身上的普鲁士式冷漠与机械思考就减轻多了。”

拜访每一位院士，也是最让爱因斯坦头疼的。有一个笑话颇能说明爱因斯坦的尴尬和无奈。他听说心理学家史滕夫（Carl Stumpf）院士对空间观念有几分兴趣，于是他满以为他们之间可以谈一些彼此都有兴趣的话题，也说不定对研究相对论有某些启发。于是他怀着高兴的心情去拜访这位院士。他大约在上午8点到达史滕夫家，女仆说院士不在家，于是爱因斯坦就到不远处的公园散步。到下午2点再去，院士在午睡，女仆为难的说。爱因斯坦最怕让别人不自在，于是急忙说：“没关系，没关系，我等会再来。”他又散步去了，反正散步时他照样可以思考问题。到了4点再来时，终于见到了院士。

爱因斯坦高兴地对那位女仆说：“你看，有耐心和毅力的人终究可以得到报偿的！”

院士夫妇以为爱因斯坦一定是来做正式拜访的，不免十分高兴和礼貌有加。但爱因斯坦却完全缺乏这种心理训练，还没说上两句

话就说起了广义相对论的种种设想及现状，那位院士哪里有如此深奥的数学基础，以至于根本听不懂爱因斯坦在说些什么。所以他插不上嘴，只好听凭爱因斯坦一个人稀里哗啦地讲天书。讲了大约40分钟了吧，爱因斯坦才突然从院士的一脸无奈的脸色悟出，自己是来做礼节性拜访的，但时间已经拖得太久，实在不便再留，于是连忙起身告辞，礼节性的话一句也没有顾上说，弄得教授十分尴尬，连“喜欢柏林吗?”“夫人和孩子到了柏林还适应吧?”之类的应酬话一句也没说。

当然也有让爱因斯坦高兴的事情。每周一次的物理学讨论会，让爱因斯坦觉得很有意义，很有价值。在每周这种会议上，物理学讨论的是最近的一些研究的进展。这种讨论可以使在不同领域中研究的物理学家们，交换各种新的发现和新理论的契机。弗兰克说：“在爱因斯坦停留柏林的日子（1914－1933）里，柏林讨论会中其精彩程度远非世界其他各地所能及。”[4,154]

的确如此，这儿聚集着7、8个已经获得或日后即将获得诺贝尔物理学奖的物理学家，与这些人一起讨论，即使杰出如爱因斯坦这样的物理学家，也觉得很有价值，使爱因斯坦“删减了许多阅读的时间”。爱因斯坦在会上也积极提出一些问题，“他所提出的问题本身，也往往产生非常有刺激性的影响……爱因斯坦理解问题之快是没有人会怀疑的，因此他常会毫不考虑地问一些别人会认为是很天真的问题。但是这种天真的问题却常是最富启发性的，因为他们经常讨论的都是一些最基本而无人敢触及的东西，大部分的专家都相信他们了解最基本的东西，需要的只是寻求如何解释次要的东西，然而爱因斯坦的问题则常是怀疑一些似乎可以不证自明的原理，这使得讨论会更具有特殊的吸引力。1933年，爱因斯坦离开柏林以后，讨论会就变得暗淡无光了。”[4,154－155]

除了非常有价值的讨论吸引了爱因斯坦以外，还让爱因斯坦高兴的是在普朗克家庭举行的小型音乐演奏。在迈特纳的一本传记中，作者塞姆写道：

普朗克终于把爱因斯坦请到了柏林；在柏林，爱因斯坦和他的小提琴很快就成了普朗克家中的客厅音乐晚会的常客，在物理学最革命的这个时期，似乎没有比在柏林更好的地方去当一个物理学家。[22,39]

丽丝·迈特纳当时与哈恩一起，在威廉皇帝学学会研究放射性化学。当迈特纳在维也纳大学念书时，她见过爱因斯坦；第二次见到爱因斯坦是在萨尔茨堡会议上。爱因斯坦到柏林后，迈特纳也是这种家庭演奏会的积极参加者，后来在回忆中她说：

爱因斯坦在演奏提琴。

我想，大概是爱因斯坦到柏林几个月后，有天晚上，普朗克家里举办家庭音乐会。演奏贝多芬 D 大调三重奏，普朗克弹钢琴，爱因斯坦拉小提琴，还有一个专业音乐家拉中提琴，即使爱因斯坦拉的稍有点走调，这次演奏会也为大家带来极大的快乐。爱因斯坦显然十分喜欢音乐，他还以无拘无束的大笑对自己的欠佳表演表示惭愧。演奏完了以后，普朗克站起来，面部表情十分安静但闪耀着兴奋的光辉，他把手放在胸前说："多么美妙的第二乐章！"后来我同爱因斯坦一起离开时，他突然问道："您知道我嫉妒您什么吗？"当我吃惊地看着他时，他说："您的老板。"那时我还是普朗克的助手。[12,35]

普朗克努力使他的家成为“欢迎来宾之家”，每两周喜欢音乐的人用不着特别的邀请都会自动聚集在这儿。哈恩是位不错的歌手，他曾因此骄傲地宣称：“我天生是一个出色的男中音，只不过缺乏训练。普朗克劝我找一个音乐教师练习唱歌，说不定会从我的喉咙管里弄出点什么名堂来。”

普朗克传记作者海耳布朗（J.L.Heilbron）也写道：“普朗克的花园般住宅充满了音乐。他具有专业音乐家的钢琴演奏技能。……普朗克的演奏不仅仅是一种消遣娱乐的手段，……这还是他在生活中惟一使他精神不受约束的地方，”[21,34]

也许这是同样的原因，爱因斯坦特别喜欢参加普朗克家中的音乐演奏会，在这种音乐会中的感受，是多么的美好啊！

可惜这美好的时光，被战争涂上了沉重的阴影，第一次世界大战爆发了，战争改变了人类的一切。关于这次战争，在本章下一节还会详细谈到。

(4) 离婚

到了柏林以后，爱因斯坦和妻子米列娃的关系日益恶化，这时爱因斯坦也许会后悔自己当年没有听信双亲的意见，一意孤行，造成这种“错、错、错！”的难堪局面。中国诗人陆游曾痛心地在沈园墙壁上连书三个“错”，是悔不该听信母亲意见休了妻子唐婉；而爱因斯坦则相反，悔不该当初没有听信母亲的意见，与米列娃结了婚，弄得现在想离婚不仅困难重重，而且他舍弃不了他心爱的两个儿子。

1914 年 5 月底，埃伦菲斯特夫妇曾到柏林拜访过爱因斯坦，还在他的新家住了一个星期，埃伦菲斯特非常喜欢他们的大儿子汉斯，还带上两个孩子去动物园，十分开心。但客人们发现米列娃心情忧郁。当时埃伦菲斯特还觉得十分不理解米列娃的忧郁的原因，

后来他才知道米列娃的忧郁不安与“第三者”爱尔莎有关。

米列娃和爱因斯坦在婚后很长一段时间关系一直不错，米列娃有时也陪着爱因斯坦出国旅行，例如她曾陪同爱因斯坦到过荷兰的莱顿去拜访洛伦兹。关系开始恶化似乎是在移居布拉格之后。1912年，爱因斯坦曾经去过一次柏林，那是为了公事而不是私事，正是这次到柏林，他见到了从小他就喜欢的表姐（或堂姐）爱尔莎。爱因斯坦的亲戚们几乎都不大喜欢米列娃，尤其是爱因斯坦出名以后，更加觉得这桩婚事实在不般配。米列娃原来脚就有些跛，后来又不时十分疼痛，这也许与生育哺养两个儿子有些关系。有了儿子，她越来越不注意打扮自己，成了典型的家庭妇女；当年读大学时的宏愿已成过眼烟云，但有时回首往事时，不免因为自己的付出而伤心和抱怨，更加之后来严重的腿疼引起行走困难，精神日益沮丧，抱怨也自然会随之增多。再加上第三者的插足，她的心情已可想而知。

1913年3月12日，米列娃给好友海伦·萨维克（Helen Savic）写的信中抱怨说：“我的丈夫现在只为他的科学而活着，对家庭几乎全不在意了。”

到了柏林后，矛盾加剧到无法调解，最后只好两人分居。派斯写道：“就在那时，爱因斯坦给米列娃写了一份只能叫做备忘录的文件，向她提出了继续共同生活的条件，除非有社会方面的需要，她必须放弃和他的个人关系。她不能指望从他这里得到温存，以后不再一起外出或旅行……”

派斯叹息说：“这真是令人难堪的条件。”

的确太难堪。米列娃终于放弃了任何希望，于1914年6月带着两个儿子离开柏林，还带着满腔的心酸和怨恨回到苏黎世，从此再没有离开她喜爱的这个地方。爱因斯坦的好朋友贝索从苏黎世来到柏林，把朋友无助的妻子和两个儿子带回瑞士，爱因斯坦把他们送到火车站，哈伯也一同前往送行。哈伯后来说：“爱因斯坦从火车站回来时，眼里含着泪水。”

1914年6月爱因斯坦与哈伯。

米列娃回苏黎世，一定使爱因斯坦感到松了一口气，但离开两个儿子却使他非常伤心。接着，爱尔莎不再遮掩地走进了他的生活。

1919年2月14日，苏黎世的法庭终于批准了爱因斯坦和米列娃离婚，并规定爱因斯坦应该负责孩子的养育费，在假期他有权接儿子们和他同住，另外，爱因斯坦被命令在一家瑞士银行中存入4万德国马克，其利息归米列娃支配；还规定，爱因斯坦获得了诺贝尔奖（这几乎被人认为是肯定的事），他必须把奖金全数付给米列娃。最后规定，在两年内爱因斯坦不得再婚，不过这个条件只在瑞士境内才有效。

1919年6月2日，爱因斯坦与爱尔莎结了婚；1922年，爱因斯坦获得1921年度诺贝尔物理学奖；1923年，他将全部奖金约32000美元转给了米列娃，米列娃用这笔钱在苏黎世买了三栋房子，其中一栋在胡腾街62号，她一直住在那儿，直到1948年8月4日因病去世。

爱因斯坦的母亲一直不喜欢米列娃，对于新媳妇爱尔莎却十分满意，在他们结婚后半年，她因病搬到他们家共同生活。关于爱尔

莎，伟大电影表演家卓别林（Charlie Chaplin）在他的自传中曾风趣的写道："她是一个膀大腰圆的女人，充满活力，她显然很高兴成为这位伟人的妻子，而且根本不隐瞒这一事实，她的热诚使人们感到亲切。"①

2. 第一次世界大战

上帝统治着万物，而偶然性和机会又与他合作来治理人类的事物。

——柏拉图

一份剪报终于变成了火炬，点燃了1914年的世界大战。这是从克罗地亚一份杂志《斯罗波兰》剪下来的一段发自维也纳的电文，内容是说奥地利皇储弗朗茨·斐迪南大公将于6月28访问塞尔维亚首府萨拉热窝，并决定在附近的山地检阅奥匈帝国军队的演习。

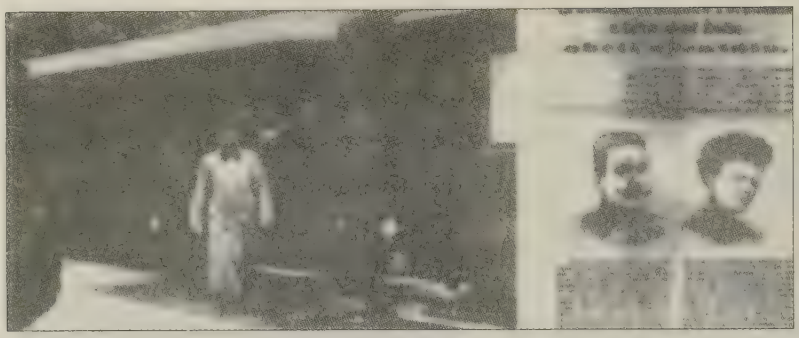
塞尔维亚秘密小组的爱国者们读了这段电文后震怒了，认为这是新的压迫者在蓄意向塞尔维亚人挑衅。因为6月28日是一个对塞尔维亚人有特殊意义的日子，是他们的"国耻日"。1389年的6月28日，古塞尔维亚王国被土耳其人征服；1913年第二次巴尔干战争，也是在这一天，塞尔维亚人战胜了土耳其人，终于报了仇、雪了耻。现在，奥地利统治者竟然又选定6月28日来向塞尔维亚人炫耀武力，想让塞尔维亚人屈服于淫威之下。

秘密小组的成员立即做出决定：必须将暴君置于死地，并决定由一个名叫加夫里奥·普林西的人作执行人。

6月28日，斐迪南大公和他的妻子，随员下了火车。他装着华丽，头戴绿翎将军头饰；他的出身低微的爱妻（以前是宫廷侍

---

① Charlie Chaplin, *My Autobiography*, The Bodley Head, London, 1964.



斐迪南大公和他的妻子从火车上下来，几小时后，暗杀事件就发生了。

女）身穿高领白色夏装，戴一顶漂亮的帽子，她还身怀六甲。在去军事演习场地路经尼加卡河大桥附近一个急拐弯时，一直行驶飞快的汽车不得不减缓速度。正在这时，普林西手持自动手枪冲到了马路中央，并迅即连发两粒子弹，第一粒击毙了大公的夫人索菲娅，第二粒击毙了斐迪南大公。普林西当即被捕，还差一点当场杀死了他。后来他死在牢狱之中。

奥匈帝国原本就迫切地想一劳永逸地粉碎南方的斯拉夫人，于是在刺杀事件发生后一个月的7月28日对塞尔维亚人宣战，并于第二天炮轰了贝尔格莱德。接着的一个星期之内，由于结盟、条约机制的原因，欧洲几个大国先后卷入了战争。俄国是南斯拉夫人的保护国，因此沿着它与奥地利接壤的边境地带进行了战争动员，而这又立即使德国的皇帝和将军们兴奋起来，他们立即借口俄国是侵略者而于8月1日和3日向俄国和法国宣战，并于8月4日以大军入侵了法国、比利时。根据条约，英国有责任捍卫比利时的中立，于是英国也于8月4日向德国宣战，它的自治领地也随后参加战争。

一场世界大战就这么爆发了。

各国的科学家也都积极卷入了人类第一次世界性的相互屠杀，

而且他们以他们具有的科学知识，使这次屠杀变得额外残酷。

(1) 各国科学家卷入了战争

6月28日发生了刺杀事件以后，德国科学界一如往日。1914年7月2日是星期四（刺杀事件后4天），爱因斯坦在纪念科学院创立者的“莱布尼兹日”（Leibniz Day）的大会上，作了他的就职演说。在演说中他说：“首先我应当诚挚地感谢你们，给了我一家像我这样的人所能得到的最大恩惠。你们把我选进你们科学院，使我不再为我的职业而发愁和操心，使我有可能全心全意地从事科学研究。”[8-1,75]

接着，他对理论物理学、理论物理学的方法的一般见解作了一些阐述。在快结束时，他提到了他正在研究的引力理论，他说狭义相对论“不能完全令人满意”，因为狭义相对论中的相对性原理“偏爱匀速运动”。爱因斯坦认为“从物理学的观点来看，不可能给匀速运动以绝对的意义”。“如果人们以这种扩充了的意义来提出相对性原理，那么就得到相对论的一种无歧义的推广。人们由此得到了包括动力学的广义引力论，可是在目前，我们还没有一系列必要的事实，来检验我们提出的这样假定的原理是否得当。”[8-1,77]

普朗克作为物理数学部的秘书，作了致答辞，他代表大家欢迎爱因斯坦成为科学院的新院士。他还赞扬爱因斯坦有丰富的和富有成果的想像力，但他显然不同意爱因斯坦正在研究的引力理论，他委婉地批评说：“应该承认，他也会像其他人一样，在黑暗的探索过程中会遇到一些意料不到的困难、矛盾，并从使自己而陷人迷惘之中。”[1,339-340]

爱因斯坦十分明白，在引力理论的研究中他不会得到普朗克和德国绝大部分科学家支持。但他不在乎这一点，他相信自己的理论是正确的，何况到8月27日，弗罗因德利希准备到俄国南部观察日食，通过这次观测将会证明他的预言和计算的正确，到那时一切

怀疑、争论，将会烟消云散，冰消瓦解。

可是他没料到，第一次世界大战不仅使这次观测没有实现，而且使他对“发了疯”的德国科学家感到无法理解和非常失望。也许更没有使他料到的是，许多优秀的科学家在这场人类彼此屠杀的战争中，热情地为军队制造残酷的杀人武器。还有许多优秀的科学家，本来在和平环境中可以对科学和人类做出伟大的贡献的，但却在这场愚蠢的、残酷暴虐的战争悲剧中丢掉了宝贵的生命。

这一切都发生在 1914 年 8 月份以后。

在柏林，男人们带着难以置信的热情投入了战争，那些暂时不能上前线的人则通过向即将开赴战场的人表示热爱、崇敬的心情来显示爱国的热情，火车站上整天都像节日似的激动、狂热、欢呼。哈恩、J. 弗兰克、G. 赫兹和盖革（Hans Geiger）都立即被召入伍，离开了研究岗位。人们确信在圣诞节前后他们就会胜利回家。哈恩回忆说：“几乎没有人怀疑我们将打赢这场仗。”迈特纳说：“科学工作……似乎毫无意义了。”[22,53]哈伯和能斯特为德国军队制造毒气，其中哈伯制的毒气最受军事长官的欢迎，因为杀伤力特别大，后来他因为诸多贡献（包括用空气中的氮合成氨）而晋升为陆军上尉，他激动得留下了热泪。连平时明智的普朗克也狂热起来，他利用校长的权力，用“正义战争”为口号，鼓动大学生们参军报效祖国。他向学生们召唤：“德国已经失去了忍耐力了，拔出利剑，对准那阴险狡诈的背叛的滋生地。”[1,344]

在大学城哥廷根，那些平日沉浸在抽象数学结构的书呆子们也狂热起来。年轻人的父母带着孩子到街上看皇帝的战争公告，让孩子们踊跃参军。他们只担心一件事，在他们还没走到战场上，战争已经结束。“强烈的战争狂热在大学城——也像在德国任何地方一样掀起。”① 著名数学家克莱因（F.Klein）教授的女儿不顾父亲的

---

① 《库朗——一位数学家的双城记》，康斯坦丝·瑞德著，胡复等译，东方出版中心，1999，61 页。

反对，立即在史泰格（R. Staiger）随军出发前嫁给了他；哥廷根大学校长隆格（Karl Runge）教授的两个儿子中学还没毕业就急不可待地去应征，想立即在战地穿上那青灰色军装。库朗（Richard Courant）参了军，并于8月8日星期六离开了哥廷根大学，开始了无休止的火车上的旅行，以及在满月的深夜中行军生涯。

奥地利物理学家薛定谔在1914年7月31日应征入伍，他还为此去买了两把手枪（“幸运的是我从没有用它向任何人或野兽开火”）。[30,81]薛定谔在战争中总算有惊无险，不但没有丢命，还在1915年12月初于意大利的一仗中得了军队的传令嘉奖：“作为炮兵连的预备役指挥官，他的指挥非常成功。”[30,93]这场战斗中，意大利伤亡12.5万人，奥地利伤亡8万人，共20.5万人，而薛定谔却发肤未损，还立了一功！

在法国，作为被侵略的国家，他们的反抗当然属于正义的一方，居里夫人在她的自传中曾深情地写道：“很快，总动员令颁布了，紧接着于8月1日，德国对法国宣战。实验室的职员和学生，除了我和一个有严重心脏病的技师，都被征兵进了军队。”①

居里夫人本人在出生入死的环境中，积极帮助救护军队受伤的人员，她的装有X光设备的战地救护车，使许多伤员免于死亡和减少了痛苦。迈特纳在德国也仿效居里夫人的做法，参加了战地救护工作。

在英国，一位年轻有为的物理学家莫斯莱（Henry Moseley）本来可以不到前线去；但为国报效的伟大精神激励着他，他坚持应征入伍，成了一名工程兵中尉。在参军前他立下遗嘱，如果自己牺牲了，就把他所有的书及遗产全部捐赠给英国皇家学会，真个是“风萧萧兮易水寒，壮士一去兮不复还”的壮烈气概。结果在1915年8月10日在土耳其加利波利半岛上一场无足轻重而稀里糊涂的战役中，一粒子弹夺去了他短暂的辉煌的生命，那年他才27岁。他的

---

① Marie Curie, *Pierre Curie*, The MacMillan Company, 1923, 205－206。

死为人类科学事业造成巨大的损失，如果不是这场愚蠢的战争，他很快就会得到诺贝尔奖的。

美国著名物理学家密立根对莫斯莱的死说了一段人们永远不会忘记的话："一个年轻人在26岁的时候，就为人们对自然界的认识打开了一扇窗门，使人们能够以前人不敢梦想的方法，认识亚原子世界。在科学史上，莫斯莱命中注定要成为12个最优秀的人物之一，难道欧洲战争，非要以结束这个年轻人的生命为代价?"

除了上面提到的莫斯莱死在战场以外，德国科学院院士、柏林大学教授史瓦西（Karl Schwarzschild）更惨。在第一次世界大战服役期间，史瓦西到德军东部前线担任一个很不起眼的技术参谋。后来他得了致命的天疱疮，于1916年5月11日与世长辞，年仅43岁。在他生命快终结期间，他以极大的勇气和毅力忍受可怕的病痛带来的折磨，还写出了两篇极有价值的有关广义相对论的论文。

奥地利的物理学哈森诺尔在1906年玻耳兹曼自杀身亡后，年仅33岁的他被聘任维也纳大学理论物理学教授，成为玻耳兹曼的接班人，也不幸在作战时被榴弹所伤不治身亡，那是1915年，年仅41岁。他死后被授予勋章，皇帝还亲自给他的寡妻发了唁电。对于一名上士来说，这恐怕也是意外的"恩宠"吧。[30,93]

能看清楚这场悲剧的人，在柏林恐怕只有很少很少的人，爱因斯坦是其中的最清醒者。

(2)《告文明世界宣言》——德国知识分子的耻辱柱

黑格尔曾经说过，我们从历史学到的只是：人类从未从历史学到任何东西。英国文豪萧伯纳读到这句话时说："嗨，这话真是击中要害!"

当德国皇帝压抑不住自己兴奋的心情而迫不及待地向俄国、法国宣战时，德国知识分子的丑恶表现，正好说明黑格尔的话"真是击中要害"。他们不仅积极地用各种方式支持政府，为政府制造更

先进的杀人武器，而且当德国政府背信弃义，违背国际公约入侵比利时的时候，德国最有教养的高级知识分子们不顾最基本事实，还造谣诬蔑，公开抛出了《告文明世界宣言》。

比利时是中立国，这种中立得到过欧洲列强认可，但德国却完全无视这种公意，悍然于1914年8月13日入侵比利时，进军布鲁塞尔。身着青灰色的德国士兵人像潮水、像雪崩、像汹涌的洪水冲进比利时，这纵队又像海洋上滚滚而来的神秘怪谲的团团浓雾。

但在德国之外，人们对德国入侵兽行不仅是震惊，而且开始抗议，并指责德国人背叛了由贝多芬和歌德等伟大德国学者、艺术家们铸就的优秀的、民主的文化传统。这件事引起的冲击和骚动，引起了德国政府的关注，他们觉得必须为自己遮羞和涂脂抹粉，否则会在知识分子和一般人民中间引起思想上的“混乱”。于是在政府的唆使下，德国知识分子炮制出把他们永远钉在历史耻辱柱上的《告文明世界宣言》。

这份宣言在6个问题上作了否定，每个否定都是以“那不是真实的……”开头，通过这些否定，这份宣言拒不承认德国发动的战争有罪，拒绝为入侵比利时承担责任，并宣称如果不抢在协约国之前行动德国就会被屠杀……。总之，德国是站在正义的一方，没有任何过错，过错都在协约国一方。最后，德国学者们在宣言中无耻地声言：任何反对德国军国主义的人，必然地反对德国文化。

“要不是由于德国的军国主义，德国文化便会从地球的表面被抹掉。自从德国——与其他国家不同——数世纪遭受入侵的蹂躏以来，德国文化为了自我保护便导致军国主义。德国军队和德国人民不管教育程度、社会地位或党派归顺，今天都肩并肩地站在一起。

“我们无法从我们敌人的手中夺取恶毒的说谎武器。我们只能向全世界呐喊：他们炮制了反对我们的虚假证据，你们是了解我们的，你们迄今在保护人类最珍贵的遗产中与我们站在一条线——我们向你们大声疾呼：请相信我们吧！作为一个文明民族，一个拥有歌德、贝多芬和康德的传统——这比家庭和故土还要神圣不可侵犯

——的民族，当我们说我们将把这一斗争进行到底时，请相信我们！

“在列举以上这些事情时，我们以我们的名声和荣誉担保！”[11(上),18]

这份宣言是由一位并不出名的人舒德尔曼（Hermann Sudermann）起草，后由帝国战时宣传机构主任埃尔茨伯格（Mathias Ertzberger）发起，有93位享有某种国际声誉的艺术家、科学家、牧师、诗人、律师、医生、历史学家、哲学家和音乐家在宣言上签了名，其中有著名科学家海克尔（Ernst Hackel，著名进化论者）、伦琴（1901年获诺贝尔物理学奖）、埃利希（Paul Ehrilich，1908年获生理学和医学奖）、勒纳（1905年获诺贝尔物理学奖）、维恩（1911年获诺贝尔物理学奖）、费舍尔（1902年获诺贝尔化学奖），还有后来获诺贝尔奖的普朗克、哈伯、能斯特等人。

10月4日，宣言在报上发表了。最具讽刺意义的是，在同一天的报纸上，整个头版都是报道德国军队在比利时北部城市安特卫普（Antwerpen）进行屠杀的报道。爱因斯坦看了这份宣言后，立即感到德国人欲盖弥彰、图穷匕首见，但更让他吃惊和痛心的是，他发现在签名者中竟然有他的好朋友普朗克、能斯特、哈伯和费舍尔。勒纳、维恩在宣言上签名不奇怪，他们本来就有强烈的民族主义观点，但爱因斯坦怎么也想不到真正的、极有绅士风度的普朗克，竟然会愚蠢到连政治野心家的谎言都看不出来，还助桀为虐、为虎傅翼，在宣言上签上名！

爱因斯坦是瑞士公民，因此没有人要求他签名，这当然避免了许多难堪和冲突，但爱因斯坦并没有因此而默不作声。他从战争一开始，就认识到这场战争是可耻的。在1914年8月19日给埃伦菲斯特的信中，他在惊诧之余痛心地写道：“欧洲在她发疯时干了一些使人难以置信的蠢事。在这样的时候，人们认清了自己竟属于一个坏透了的动物物种。我单调地从事我的平静的研究和沉思，只是感到一种悲哀和嫌恶，我的亲爱的天文学家弗罗因德利希将在俄国

成为战犯，不能在那儿观察日食了，我为他感到担忧。”

1914年12月，在《告文明世界宣言》发表后两个月。他写信给埃伦菲斯特说：“国际性的灾难重重的压在我这个世界公民的头上，生活在这个伟大的时代，我简直不敢相信一个人会属于这个疯狂、堕落、并自誉为具有自由意志的民族，如果哪儿有个有理智的小岛，我将是那儿最热情的爱国者。”[12,47]

爱因斯坦在政治方面同在科学上的观点一样，超前他的同行们好多好多年。

爱因斯坦不能平静了，他走出了象牙塔，并从此成了一位积极的社会活动家，为社会的和平、公正而奔波，而呼吁。爱因斯坦成了一位真正的世界公民。

1914年10月，爱因斯坦签署了他一生中的第一个政治宣言《告欧洲人书》。

(3) 爱因斯坦和《告欧洲人书》

爱因斯坦深刻地认识到德国知识分子签署发表的《告文明世界宣言》，是这些人盲目的沙文主义在作祟；更严重的是这篇宣言对科学技术的国际合作有巨大的破坏性。并且，他还认识到，这种破坏性将远远超过战争经历的时间。于是，具有强烈责任感和正义感的爱因斯坦不再只是在象牙塔中“平静的沉思”，他要行动起来，把这些被沙文主义弄晕了头的同事们、“好人”们从昏昏沉沉的梦中唤醒，于是他在一份与《告文明世界宣言》针锋相对的声明《告欧洲人书》上签署了自己的名字。

这份声明是由柏林大学教授、著名心理学家尼科莱（G. F. Nicolai）在1914年10月中旬起草的。尼科莱认为，如果一位学者对于德国文化有真正的了解和尊敬，他就应该感到有责任奋起对《告文明世界宣言》进行严正的声讨。尼科莱起草了一篇反驳《宣言》的《告欧洲人书》，并把它寄给了有同样思想倾向的朋友爱因

1914年12月14日《柏林画报》封面上的爱因斯坦的照片。

斯坦。爱因斯坦完全赞同尼科莱在声明中发表的观点，立即签上了自己的名字。他决心与在《宣言》上签名的学者们划清界限，保持距离。

《告欧洲人书》虽说不是爱因斯坦写的，但同他一生的政治思想完全一致。考虑到这是爱因斯坦一生中第一次签署的政治声明，所以有必要从《告欧洲人书》中摘引一些最重要内容。

我们一点也不能被弄得惊惶失措。凡是对共同的世界文化稍微关心的人，现在都有双倍的责任，为维护这种文化所必须引为依据的那些原则起来斗争。然而，那些本来可以指望具有这种思想感情的人——主要是科学家和艺术家——到目前为止的反应，几乎使人看来，他们好像已经放弃了任何还想维持国际交往的愿望。他们以对敌的精神讲话，而没有站出来为和平说话。民族主义的热情不能为这种态度辩解，这种态度同世界上的从来被称为文化的那些东西是不相称的。如果这种精神在知识分子中间普遍流行，那将是一种严重的不幸。我们深信不

仅会威胁文化本身，同时还会危及民族的生存，而这次野蛮的战争也正是从保卫民族生存为借口而发动起来的。[8-3,1-2]。

这一段文字，鲜明地亮出了签名者的立场，与签署了《告文明世界宣言》的人清楚地划清了界限，而且尖锐地指出《宣言》企图用民族主义为德国的兽行辩护是徒劳的。尼科莱和爱因斯坦还尖锐地指出，这场战争没有一个胜利者，只有失败者。

“目前正在蔓延开的战火是很难产生‘胜利者’的；所有参加战争的国家很可能都将付出极高的代价。因此，一切国家里有教养的人都要尽力去争取这样一种和平条约。……

“朝着这个方向走的第一步，应当是一切真正爱护欧洲文化的人——一切曾经为歌德所预言为‘善良的欧洲人’的人们——团结起来。

“我们不应当放弃这样的希望：他们的一致呼声，即使在今天也还是可以高过武装冲突的喧嚣，尤其是如果那些已享有声望和权威的人也共同来呼吁。”[8-3,2-3]

但他们的呼吁和希望落了空，只有另外两位科学家在这份声明上签字，其中有一位是“已享有声望和权威”的、年过八旬的柏林天文台台长菲斯特（Wilhelm Förster）。菲斯特悔恨自己在《告文明世界宣言》上签了名，又态度鲜明地在《告欧洲人书》上签了名。另一位是从海德堡来的柏林作研究的比克（Dtto Buek）。这样，只有4个人签名的可怜数字，当然使得这份呼吁书未能公开发表。不仅如此，尼科莱还为此受到惩罚，从志愿陆军军医降为列兵，在格劳德茨（Graudetz）军营中作为医院护理员服役了一段时间。在完成仆人一类的任务后的空暇里，他写了一本后来很著名的书《战争的生物学》，在这本书中他极力称赞了爱因斯坦，并把《告欧洲人书》收进了该书引言中。1914年这本书在瑞士出版，后有100本被偷运回德国，秘密流传。因此《告欧洲人书》还是产生了一定的影响。

尼科莱在书中描述了《告欧洲人书》的起草经历："在私下起草宣言时，我遇到了许多友好的赞许；但是，即使同意的人也不愿签名。……看到文件的人中，大多数胆小如鼠，或者他们从根本上不赞同它的观点。在那些日子里，甚至最好的德国人也不愿当善良的欧洲人，或者不敢表露他们的真实感情。"[11(上),22]

比克在40年后在回忆中说："草稿讨论过，并在一个大学讲演厅中通过了，副本在许多教授中传阅。哎，我们过高估计了德国教授的勇气和正直。我们的努力结果是可怜的。准备签名的不过3、4人。……"

尼科莱后来在1918年5月18日写了一封信给爱因斯坦："你是德国人；事实上你独自象征着德国文化的一份遗产；而且，你也是欧洲人，这是今天特别值得强调的事实。……我相信，我们几个孤立的个人今天站出来支持的东西，明天将会变成大家的共同财富。"

爱因斯坦并没有因为这次失败而停止反对战争，相反他真正成了"欧洲人"，他把目光和活动由德国转向了国外。在德国，由于他反对战争而被人们认为他是一个"政治上古怪的家伙"（a political oddball）。他鄙视德国教授们所表现的无条件的"爱国主义"思想，嘲笑他们那可笑的沙文主义的思想和行动；但他和普朗克、哈伯、能斯特这些科学家仍然维持着很好的关系，他对他们愚蠢可笑的行为只能微笑地忍受着，或者根本不理睬。这种态度最明确地表现1915年2月他写给章格的信中：

> 我尽量避免参与到狂热的群众活动中。因此，我也逐渐适应了现在疯狂的骚乱。作为这个疯人院的仆人，我为什么不能生活得快乐些？毕竟我们还得尊重这些疯子，是他们住在疯人院里面疯人院才会存在。[1,349]

但他的内心仍然为德国文化惨遭破坏、人民惨遭屠杀的忧心忡

忡。在1915年3月22日写给刚结交的朋友法国作家罗曼·罗兰（Roman Rolland）的信中，他深切地表示了这种忧虑："当后世子孙列举欧洲的成就时，难道我们要让他们说，3个世纪艰辛的文化努力，除了使我们从宗教的狂热坠入国家主义的疯狂，而没有再前进一步吗？今天，在两个阵营里，甚至学者们的所作所为也仿佛他们在8个月前突然丧失了自己的理智一样。"

1915年夏天，爱因斯坦打算到瑞士去看望儿子和拜访住在瑞士的罗曼·罗兰。5月28日，他写信给章格："我非常希望再次呼吸一下瑞士的空气。"但米列娃却带着儿子出门"旅行"去了，而且拒绝让儿子和爱因斯坦见面。爱因斯坦只好推迟到瑞士的时间，直到9月初，爱因斯坦才终于动身到瑞士。米列娃希望与爱因斯坦重归于好，但爱因斯坦拒绝了这种想法，他只想看望儿子们。爱因斯坦终于再次见到了两个儿子，他还与11岁的汉斯多次一起散步、远足。

1915年9月16日，爱因斯坦参加了在瑞士召开的反对战争的会议后，章格陪他到日内瓦湖的沃韦（Vevey）去拜访罗曼·罗兰，这是他第一次见到罗曼·罗兰；从此，两人成了终生的朋友。罗曼·罗兰在日记中记载了这次会见：

> 爱因斯坦……充满活力，喜欢发出笑声。他会情不自禁地对最严肃的思想给以逗人发笑的解释。
>
> 爱因斯坦难以置信地和盘托出他对德国的看法，他住在德国，德国是他的第二祖国（或第一祖国）。任何一个德国人都不会像他那样自由地谈论。在这个充满恐惧的年代里，每一个处在这样的位置上的人都会由于精神上的孤立而感到痛苦，然而爱因斯坦并不这样。他经常大笑，而且在战争期间可以继续他的科学研究。我问他，在德国朋友面前，是否也同样自由地发表自己的观点。他说没有。他只是以苏格拉底的方式向他们提出疑问，为的是非难他们自满的情绪。他还补充说，人们并

不喜欢这种方式。[11(上),34]

爱因斯坦还与罗曼·罗兰谈到德国人的特性，说“贪婪”似乎最能刻画德国人的特性；还说德国人的服从并不是忠诚的标记，只是害怕主子、敬畏强权的表现。而这一切又与学校普遍的奴性教育有密切关系，因为学校的教育目标完全是培养“民族主义的骄狂和对国家的盲目的顺从”。

最让人吃惊的是，爱因斯坦简直像一位先知弥赛亚一样，说德国不会“在它自己的力量引导下改过自新”，所以他希望协约国胜利，“这样就可以摧毁普鲁士的强权和它的王朝”。这一预言后来被证实是完全正确的，不过爱因斯坦也许没有料到的是，第一次世界大战后第一次“摧毁普鲁士的强权和它的王朝”，还是没有使德国改过自新；一直到 1944 年第二次世界大战再次摧毁第三帝国，德国才终于真正地开始悔过、改过自新，才出现了联邦德国总理在波兰犹太人墓前下跪忏悔的感人一幕。

爱因斯坦似乎又想起了一件好笑的事，先突然笑出声来，然后说出下面一件可笑而可怕事情。在每一次柏林大学理事会议结束后，教授们都要大喝一顿啤酒，喝酒之时，每次都会提出一个相同的疑问：“我们在世界上为什么如此被人憎恨？”然后每人给出一个回答，但没有一个人敢于道出其中真相。要么环顾左右而言其他，隔靴搔痒，不着边际；要么巧舌如簧，胡说八道一通。更让人感到不可思议的是在 1915 年 7 月，德国所有大学秘密举行的全体会议上，讨论一个动议：是否要中止德国大学与世界其他大学（和研究所）的联系。这项动议虽然被否决了，但柏林大学却利令智昏地支持这一动议。爱因斯坦尖锐地指出：柏林大学的绝大部分教授是特别挑选出来的，在思想上都最赞成军国主义那一套。

9 月 17 日早晨 8 点钟，在沃韦火车站月台上，罗曼·罗兰又一次见到爱因斯坦。爱因斯坦提着皮包准备坐车去伯尔尼，而罗曼·罗兰是专程为他送行的。他们又交谈了一会儿。此后，他们经常在

信上交流各自的观点，成了最忠实的朋友。

回到柏林后不久，爱因斯坦应柏林“歌德联盟”（Gothebund）之邀，于1915年10月写了一篇“我对战争的看法”的文章。文章中写道：

> 所有时代最有思想的人都承认，战争是人类发展最大的敌人，我们必须尽一切努力制止战争。尽管我们目前处于非常让人伤心的环境里，但我坚信在不远的未来，欧洲一定建成一个政治组织机构，……它会最终消除战争。任何一位思想开放的朋友都会支持这一目标。

爱因斯坦还对所谓的“爱国主义”进行了辛辣尖锐的讽刺。歌德联盟的人觉得不妥，建议删掉，爱因斯坦听从了他们的建议，改为“爱国主义的圣坛应该换成一架钢琴或一个书箱”。

还有一段文字表达了爱因斯坦对爱国主义的见解，他认为“个人和国家的关系完全是一种经济关系，就像人寿保险公司与投保人之间的关系”。联盟觉得也不妥，爱因斯坦在11月11日写信给联盟的人说：

> 在和平时期炫耀战争，以及所有在和平时期准备战争的动机和意识，是所有盼望人类进步的人应该强烈反对的。包括以“爱国主义”名义做的任何事情。

虽然最后删了不少过于激烈的言辞，但最后发表的文章仍然是德国当时最勇敢的反战文章。[1,238]11月28日，爱因斯坦写信给索末菲说，这篇反战文章是“我一生最激动，最发奋、最成功的时期写的”。不错，这时他的广义相对论已经快大功告成了。爱因斯坦的精力真不可思议！

自从米列娃走了以后，爱因斯坦长期过着单身汉的生活，虽然

他获得了宁静，从厌烦的家庭生活中解脱出来了，甚至在信中对埃伦菲斯特说“我非常安逸舒适地呆在自己的公寓里”，对贝索说：“我十分满足于这种分离……。头脑的安静和和平对我很有益处，特别是我与表姐的关系十分融洽，令人感到愉快。只要避免结婚就可以长久保持这种关系。”看来爱因斯坦不打算再结婚了。但久而久之，不会照料自己的单身汉生活，实际上并不那么“安逸舒适”。还有，两个儿子也让他无时不牵挂着。

在社会的动荡但他个人“安静和和平”的生活中，爱因斯坦开始了向广义相对论的新的冲击，这次他终于在 1915 年 11 月大获成功。关于广义相对论研究的具体情形，我们将在本章第 3 节详细讨论。

1918 年 11 月 9 日，威廉二世在革命压力下退位，并作为一个流亡者躲到荷兰的多恩，在那儿他生活了 23 年才去世。他直到生命的最后一刻还指望“他的国民会把他召回德国”。德意志皇帝的梦想和现实，在 1918 年之后的烟消云散，一去不复返。那年，德意志共和国成立。

1918 年 11 月 11 日，即停战之日，爱因斯坦给在瑞士的母亲寄去了报平安的明信片。在明信片上地写道：

> 伟大的事变发生了！我曾经害怕法律和秩序完全崩溃。可是到目前为止，运动以真正宏伟的形式终结了，这是可以想像的最为惊心动魄的经历。……能亲身经受这一经历是何等的荣幸！……我为事态正在发展的方式感到十分愉悦。只有现在，我在这里才确实感到自由自在。战败创造了奇迹。学术共同体把我看成是一个首要的社会主义者。[11,(上),46]

爱因斯坦的政治思想，一生中没有重大的改变，他最重视和关心的是个人尊严和思想自由，他认为这是所有社会中最根本的原则。他之所以在给妈妈的信中如此欢呼帝国的崩溃和共和国的建

立，就是因为他对民主理想抱有最诚挚的信念。

1918年的年底，激进的柏林大学学生罢免了柏林大学的校长，并宣称要坚持他们的种种改革。结果学生与校方发生了冲突，爱因斯坦因为颇受教授和学生的尊敬和信赖，被请到争论现场进行调解。他和玻恩、韦特海默（Max Wertheimer）一起坐电车到国会大厦，革命学生委员会正在那儿举行会议。爱因斯坦当场发表了讲话：

> 同志们！作为一位老资格的民主信奉者而不是最近的民主皈依者，请允许我讲几句话。
>
> 我们的共同目标是民主，是人民的统治，但只有当我们认识到下述两件事是神圣不可侵犯的，这个目标才能达到：首先，要心甘情愿地服从人民的意志……；其次，所有真正的民主主义者都必须保持警惕，以免左派的新阶级专制代替右派的旧阶级专制。不要让复仇的情绪把我们引诱到这样一种致命的观点：以为暴力必须用暴力来对付，以为要把自由的概念传输到我们同胞的头脑中去，就必须暂时需要无产阶级专政。武力只能产生苦难、憎恨和反作用。

玻恩后来回忆说："当这些热切的青年人听到伟大的爱因斯坦——他们确信会全心全意站在他们一边的人，居然不盲从于他们的狂热时，大吃了一惊，我觉得他们的惊愕的脸犹如在眼前一样。然而，爱因斯坦很善良又很聪明，没有使他们失望，并且很快转而讨论我们所带来的实际问题：即占领学校大楼和拘捕校长及其他教授的事。"[20,263]

当时，爱因斯坦和许多人一样，相信一个自由、民主和社会主义的德国就要诞生了，就像他在给妈妈的明信片中写的一样，他欢呼光明的前途和伟大的民主进程。但这种乐观主义不久就烟消云散。后来，爱因斯坦想起这些事就觉得可笑。1944年7月7日，他

写信给玻恩说：

> 你是否记得，1918 年，我们同乘一辆电车到国会大厦，那时我们还深信能有效地帮助那里的人们转变为忠实的民主主义者。我们都是 40 岁的人，想法还那么天真。想起这件事我就会觉得好笑，你我两人都不知道，脊椎的作用远比大脑本身更为重要，而且它的支配力量要大得多。[12,121]

(4) 与爱尔莎结婚

1917 年初，爱因斯坦的身体出现了严重的毛病，38 岁的他不得不为自己“摇摇欲坠”的身体担心了。开始他觉得不舒服，打不起精神来，但他还像以前一样满不在意，但后来麻烦越来越多，先后出现了肝病、胃溃疡、胆结石……。

3 月份，医生叮嘱他要多饮水，坚持严格的病人饮食。这次重病的起因是多方面的：高强度的思考（广义相对论），为反对战争的奔波和焦虑；战争期间食物供应紧张，因此得不到好的饮食；无规律的单身汉生活；还有，小儿子爱德华经常害病，使爱因斯坦感到极度伤心。1917 年 3 月 9 日，他在给贝索的信中既高兴地谈到宇宙学的问题[8-3,428-429]，又痛苦地向好友倾吐了他的心声，他写道：“由于我的错误让他来到人世，我平生第一次责骂自己。没有任何事情使我像这件事一样使我苦恼和感到责任难逃。”[1,407]

饮食糟得不可想像。1916 年大灾，连土豆都在德国吃不上了，接着而来的冬天是谈虎色变的“萝卜冬天”，像我国“大跃进”以后的饥饿年代用“瓜菜代”一样，德国也只有“代用面包”和一些非常规的食品来填一下肚子。

在这种情况下，爱因斯坦病得起不了床。幸亏有爱尔莎用她的爱心以及能弄到各种食品的巧妙方法和高超的烹调技术，才使爱因斯坦的病逐渐有了起色。

1917年夏天，爱因斯坦搬到了爱尔莎家隔壁的一套公寓里，这样爱尔莎可以更方便和更有效地照料他。1917年快到年底时，爱因斯坦在一封给朋友的信中写道："自去年夏天以来，我的体重增加了4磅，感谢爱尔莎的细心照料。她亲自给我做每一种饭菜。"[19,26]

爱因斯坦在1916年前后的像。

尽管得到了精心的照料，以及从南方亲戚的瑞士朋友那儿弄到一些正常的食品，改善了饮食，但爱因斯坦在1918年还是在床上躺了几个月。正是这一年，爱因斯坦一定体会到了单身汉的种种不适和缺点，他决定和爱尔莎结婚。

1919年6月2日，爱因斯坦和爱尔莎结了婚，他从单身住的公寓里搬到了爱尔莎的住处。爱尔莎住在公寓顶层4楼，爱因斯坦立即发现住顶层有一个额外的好处：他可把顶层之上的两个阁楼租下来，改成书房。于是阁楼里的斜墙，构成了一个与众不同的书房：窗前放了一张桌子和一把椅子，墙上挂着牛顿和法拉第的像。家里的人一律不准上楼进他的房间，爱因斯坦在这个安静的角落里工作、学习、接见访问的人，这里还是威廉皇帝物理研究所的总部。在所有的研究所中，恐怕这个物理研究所是世界上最奇特的研究所了。1913年他就被任命这个研究所的所长，但却一直是他孤家寡人一个。大约是1917年，爱因斯坦才申请给他派一个秘书，每周工作3天，月工资50马克。这个工作后来由爱尔莎的大女儿伊尔莎来担任。到1919年，由于研究所的事务增多，爱因斯坦又申请买一台打字机，于是研究所有了成立以来的第一笔财政投资，而伊

尔莎也才由此用打字机代替笔写来处理信函等等文字事务。这哪像什么研究所呀？要换成别人恐怕早就拍案而起，斥责当局简直是侮辱和慢待了他，可是爱因斯坦从来没有丝毫的埋怨，他不需要研究所，他对没有任何行政事务和义务感到满意极了。爱因斯坦在柏林期间，威廉皇帝物理研究所一直就是这么一个家庭式的作坊，而爱因斯坦这个大所长安之若素，得其所哉。这也实在是科学史上一件很有趣、很奇特的事；它最清楚地反映了爱因斯坦宁静淡泊的个性。中国的诸葛孔明在《诫子书》中说："非淡泊无以明志，非宁静无以致远。"但古今中外，能做到的有几人？也许可以说，爱因斯坦是真正能做到这一古训的很少很少的人中的一个。

爱因斯坦最喜欢的地方就是这阁楼书房兼研究所总部，这儿他可以获得醉人的宁静。至于楼下，那是德国典型的布尔乔亚家庭生活方式，爱因斯坦似乎总是无法习惯在那种环境中生活。经常到这儿来拜访的 P. 弗兰克在回忆中描述过爱因斯坦的这种不自在：

> 他在本性中原来总是包含某些波希米亚成分的，现在也开始过着中产阶级的日子了。或者可以说，爱因斯坦开始在一个典型的柏林家庭中安身了，他住在巴伐利亚这一家宽敞的公寓里。……他生活在漂亮的家具、地毯和壁画之间，三餐按时有人侍候，常邀客人到家中来，但是当你进入他家中时，你会发现：他在这样的环境中仍然像是一个外国人似的——像一个到中产阶级家庭中做客的波希米亚人。[4,170]

爱因斯坦大部分时间穿着极不讲究地呆在他可心的书房里，而不愿下楼不舒适地坐在"漂亮的家具、地毯和壁画"之间。有一次一位记者爬上顶层阁楼走进了爱因斯坦的书房，书房的整齐和书柜里无数的书籍，以及墙上牛顿的画像给他留下了深刻的印象，但更让他永远无法忘记和惊愕的是爱因斯坦的穿着，爱因斯坦穿着破旧的裤子和钻头的毛衣，毫不在意有客人来访。爱因斯坦就是喜欢穿

着自在的衣服，无拘无束地驰骋在他思想的空间里。

爱尔莎是一位迷人、快活但也很勤快的女人。她不像米列娃那样能够了解的物理，但她却不像米列娃那样严厉和过分的敏感，她天生是一个快乐人，喜欢和作家、艺术家乃至政治家来往。爱尔莎并不坚持爱因斯坦必须怎么样怎么样，她比较随和，对于爱因斯坦很有名气，十分满意，至于他的物理学，她才不去关心呢。在战时，有一次她对一位客人说：

> 我十分清楚阿尔伯特是一位多么了不起的物理学家，这些日子我们去买各种罐头食品，这种罐头没有人知道如何才能打开。通常它们都是外国出品的，生锈，外装变形了，开罐器也都丢失了。但是到现在为止，还没有一个罐头是我们的阿尔伯特打不开的。

瞧，爱尔莎多么为“了不起的物理学家”爱因斯坦自豪啊！爱因斯坦并不需要爱尔莎懂得什么物理学，他只希望她能为他安排一个可以安心工作的环境，而且不唠唠叨叨地打扰他就行了。对这一点，爱尔莎的确胜任而且游刃有余。

但爱因斯坦仍然很快就感受到了家庭必然带来的一些约束，这是任何人成了家之后必然会遇到的，要不中国著名学者钱钟书怎么会说“没有进去的想进去，进去了又想出来”呢。结婚两年后的1921年5月21日，他在纽约访问时写信给贝索说：“婚姻对于我的耐心是一个考验。”

在去世前不久的1955年3月21日，他写信给亡友贝索的妻子说：“我最敬重的贝索的是，这么多年来他不仅与妻子和平相处，并且生活得十分和谐。非常羞愧，我自己的两次婚姻都失败了。”

但这并不是说他想在爱尔莎身上找错，他知道爱尔莎做一个像他这样的伟人的妻子真不容易，再加上他从来不让自己属于某个个人或家庭。他对幸福家庭生活的可能性也从不抱任何幻想，所以他

从不把生活当中的许多必然缺点、不便等等，都归罪于妻子，他知道爱尔莎作为一个普通的女人，有许多优点。

1922年6月与爱尔莎。

爱尔莎作为爱因斯坦的妻子，也要承受许多痛苦和外人的埋怨，不过她很能想得开，知道世上没有绝对完满的婚姻。1929年她给施图克夫妇的信中的写道："人们不能对他过于苛求，否则就会发现他的'缺陷'。任何天才都有缺陷，他怎么会没有呢？这是不可能的，世间不可能有这样的事。有得必有失，人无完人嘛。我们应该'全面'地看待他，切不可从一个框框里去看他，否则只会给人们带来失望。上帝既然已经赋予了他那么多美丽的东西，所以尽管在他身边会感到沮丧和困难，但除此之外我认为他非常棒。"

3. 曲高和寡难觅知音：广义相对论的建成和被证实

伟人所拥有的卓越成就，
不是突然一下子取得的。
当同伴们都去睡觉的时候，
他们却要孜孜不倦地忙至深夜。

——（美）朗费罗

美国著名诗人朗费罗（H.W.Longfelow）的这几句诗在朗费罗死后，镌刻在他的半身雕塑像的下端，收藏在美国名人遗物收藏馆中，让无数的瞻仰者从中吸取成功的力量。

爱因斯坦是天才，人们不会否认，但是他付出了多么艰巨的劳动，却是很多人并不清楚的。1915 年 1 月至 1917 年 2 月，正是他人生旅途中最艰难困苦的时期，家庭破裂、战争爆发和由此引起的好战狂叫，但爱因斯坦却还是在这一时期获得了他一生中最大的科学丰收。据统计，在这 15 个月中，爱因斯坦一共写了 15 篇科学论文，包括广义相对论辉煌的胜利，两篇非常重要的有关量子理论的文章，以及……建立了科学的宇宙学基础。[1,393]

这一节我们主要写 1914 年 10 月到 1915 年 11 月这一年多一点的时期里，爱因斯坦的科学活动，其中广义相对论的最终建成，是本节的中心内容。

(1) 1914 年 7 月—1915 年 7 月

派斯教授在仔细研究了爱因斯坦 1915 年的信件、论文以后，他认为“我相信迟至 1915 年 7 月，爱因斯坦仍然相信‘旧’的理论，7 月到 10 月之间，他对这个旧的理论发生了疑问，并在 10 月

底和 11 月（底）之间想到和完成了广义相对论的最后叙述。”[2,250]

派斯教授的这一结论，是十分可信的，本书在这一节也按这一时间划分来讨论爱因斯坦在他到柏林后到 1915 年 11 月底的科学活动。

我们前面提到过，1914 年 7 月 2 日在普鲁士科学院就职演说中，爱因斯坦曾谈到过他不太满意狭义相对论，因为“从理论的观点来看，这个理论……赋予匀速运动以优先地位”。但爱因斯坦的新引力理论并不成功，所以普朗克在致欢迎辞时，礼貌地批评了爱因斯坦的设想，不过他在讲话结束时表示，希望在 1914 年 8 月 21 日的日食时能组织考察队进行观测，这可以验证爱因斯坦在新引力理论中预言的光弯曲是否正确。

爱因斯坦的朋友弗罗因德利希在 1912 年巴西观测日食时就打算观测光弯曲效应时，可是大雨使他经历了另一种“日食”，只好失望而归。1914 年 8 月，弗罗因德利希又一次到俄罗斯作日食观测准备工作，光弯曲效应也是他观测重点内容之一。万没有想到的是德国对俄国于 8 月 3 日宣战，弗罗因德利希在一夜之间成了俄国的敌人，立即被抓进了集中营，被视为“准”战犯；但几周后他被作为人质与被抓进德国监狱的俄国官员交换，9 月底他回到了柏林，于是日食观测又泡了汤。其他国家的观测虽然没有受到战争的阻碍，但天空的乌云却让他们完全失败。爱因斯坦不免觉得十分遗憾。不过，如果弗罗因德利希他们真的观测成功的话，那对爱因斯坦的新引力理论只能是一次不利的打击，因为那时他的理论有误，算出来太阳引起的光弯曲只有正确值 1.7 弧秒的一半。正确值是 1915 年 11 月份算出来的。

爱因斯坦对自己的新引力理论深信不疑，现在既然暂时无法验证，他就利用战乱的动荡，再次沉入理论研究之中，让新理论锻造得更完善。

1914 年 10 月 19 日和 29 日，爱因斯坦在演讲中第一次全面介绍了自己的新理论，演讲的题目的是《广义相对论的正式基础》

(The formal foundations of the general theory of relativity)。从题目上可以看出爱因斯坦对待新理论的态度更加有信心了。他的新理论已经不只是一种引力理论了，而是在整个理论框架中推广了 1905 年的相对论；牛顿理论只不过是新理论的一种近似理论。在演讲中，他进一步系统地、详尽地讨论了 1913 年与格罗斯曼合作写的《广义相对论纲要和引力论》一文中所用的方法，以及已经取得的成果。数学几乎占了整个篇幅的一半，他为物理学家提供一种张量计算方法，使物理学家不必借助数学文献而自行理解和演算；在这一基础上，他在物理学上也提出了几个新的结论。例如，“根据我们的理论，空间的独立性是不存在的。”[2,243]

但是，在这次总结中，引力场方程的协变性（covariance properties）等关键之处，还没有取得进展，我们知道，在与格罗斯曼的合作中，他们没有找到广义协变的引力场方程，爱因斯坦由此还认为这种广义协变性根本不可能存在。到了 1914 年末将演讲稿整理出版时，爱因斯坦再次表示：“如果我们完全同意因果律，就必须对广义协变性质有所限制。”另外，根据张量理论算出的光弯曲仍然是后来正确值的一半。

派斯正确地指出：“在 1914 年的时候，爱因斯坦不仅在因果关系上有错误的物理思想，而且他对张量的基本数学概念还不清楚。他还一再坚持认为，引力场方程只有在线性变换下才会有协变性。……这一年给他的私人生活和职业都带来了巨大的变化。广义相对论中的一些关键问题把他难住了。他仍然孤身一人在奋战，但他对相对论的前途很有信心。一年之后，他纠正了自己在概念上的错误，完成了相对论……。”[2,244]

(2) 1915 年 7 月—1915 年 11 月

1915 年 3 月 31 日，爱因斯坦写信给贝索说：“但是，广义相对论却是另一种理论，我现在终于达到了目的，这是我一生中最大的

幸福，但在这个领域里，我的同事中还没有一个人了解这条道路的深度和必要性。”

到5月份，由于弗罗因德利希认为他肯定可以证明爱因斯坦理论中的引力红移，这使得他高兴地于5月31日写信给达伦巴赫（W.Dälenbach）说，他的新理论已经被“非常确切地证实了”。可惜他高兴得早了一点，几位著名的天文学家严厉地批评了弗罗因德利希，指出他在估计恒星的质量时，犯了一些十分明显的错误。这些著名的天文学家根本不相信广义相对论，也禁止弗罗因德利希用观测证实它，但爱因斯坦仍满怀信心。

6月，对物理学极感兴趣的希尔伯特邀请爱因斯坦到哥廷根去，因为广义相对论的思想让这位世界顶尖级数学大师着了迷。爱因斯坦到哥廷根呆了大约一个星期，为希尔伯特和他的同事们作了6次演讲，每次讲了2个小时。回到柏林以后，爱因斯坦给朋友写信说：“看到（关于我的工作的）每件事情在哥廷根都能得到最彻底的理解，我真是太高兴了，希尔伯特也令我着迷。”希尔伯特没有在臭名昭著的《告文明世界宣言》上签名，也让爱因斯坦十分高兴。

大约是在10月初，爱因斯坦突然意识到了的引力场方程可能是错误的，这可以从10月12日写给洛伦兹的信中看出，在信中他写道：“在我（1914年10月）的论文中，我疏忽地引进了这样一个假设：（引力的拉格朗日函数）是线性变换不变量。”[2,250]

到11月7日，他又写信给希尔伯特说：“约4个星期以前，我认识到我一直使用的证明方法是不可靠的。”

由上两封信可知，到了1915年10月初，爱因斯坦已经认识到自己以前的方程和证明方法有严重错误，但什么时候开始怀疑自己错了呢？由以上引用的资料也可以推断，大约在1915年的7－10月之间。

那么，在7－10月之间是什么原因使爱因斯坦从相信他的“旧理论”到发现其中错误而改变了想法呢？这从爱因斯坦1915年11

月 28 日（胜利完成广义相对论之后的第三天）写给索末菲的信中可以知道，爱因斯坦至少已经发现旧理论中有 3 个地方出现了错误，在信中爱因斯坦写道：

> 上个月是我一生中最激动、最紧张的时期之一，当然也是收获最大的时期之一。……我认识到，到现在为止我的引力场方程是完全站不住脚的！关于这一点，有如下一些线索：
>
> 1）我证明了，引力场在一个均匀的参照系中并不满足场方程。2）水星近日点的运动，每一百年是 18″，而不是 45″。3）在我去年的论文中，协变的考察没有提供哈密顿函数 H。[8-1,80]

发现了错误之后，爱因斯坦从 11 月 4 日到 11 月 25 日发奋努力，消除了上述 3 个错误，终于将正确的广义相对论建立起来。在这 4 个星期四的日子里，普鲁士科学院的院士们亲眼目睹了广义相对论的诞生。在 11 月 8 日给索末菲的信中，爱因斯坦接着写道：

“在对以前的理论的结果和方法失掉一切信心之后，我清楚地看到，只有同广义的协变理论，即黎曼协变理论联系起来，才能得到令人满意的解决。这场奋斗的最近的错误，我已经遗憾地把它永远留在（了）科学院的论文中。”

11 月 4 日，星期四，爱因斯坦在柏林普鲁士科学院周末全体会议上，以《关于广义相对论》（On the general theory of relativity）为题，发表了对广义相对论的新的叙述，他坦率地承认自己对 1914 年 10 月所提出引力场方程“已经完全失去了信心”，并认识到那时的证明是“建立在错误的概念之上”。他不无遗憾的指出，“3 年前，我与我的朋友格罗斯曼在一起，曾经提出一个关于场方程更广义的协变性假说，但却怀着沉重的心情将它抛弃了。事实上，那时我们已经非常接近问题的答案了。”

从现有资料发现，爱因斯坦在 3 年前确实已经差不多得到了正

确的答案，但由于未能导出牛顿近似，同时也由于因果关系的错误认识以及缺乏明晰性等原因，被他们抛弃了。现在他又利用黎曼几何的曲率张量（curvature tensor），重新建立广义的协变理论，并由此得出一些方程。在近似的情形下，由这些方程可以得到牛顿的运动学方程；而且这些方程对所有坐标变换都可保持不变。后来（1915 年 12 月 26 日）他对埃伦菲斯特说："如果我们理解了……我们不能把实在归于坐标系，那么我原来关于因果性疑难的咄咄逼人的性质立即就消失了。"

但 11 月 4 日的方程仍然对一类特殊的参照系存在一定的依赖性，不能令人满意。他又进一步研究新的方程，又发现了错误；他又提出了一个新的方程，并且在 11 月 11 日的会议提了出来。但是，方程仍然依赖于特殊的参照系，而且仍然违背他的相对论性原理。但他相信新的方程更加接近广义的协变性。11 月 12 日他写信给希尔伯特说："现在已经向前迈进了一步，……坚持了广义协变性；黎曼张量直接产生引力场方程。如果我现在的修改……是合理的，那么引力将在物质结构中一定起作基本的作用。"[2,253]

新的方程虽然违背相对性原理，爱因斯坦似乎一时也没办法处理它，他先不顾及这一问题，而利用新方程作一些推算，看它到底有多大分量。结果让他喜出望外的是，新方程预言的太阳边缘星光弯曲是以前计算的一倍，是 1.7 弧秒的角度（4 年以后在一次对日食的精确观测中被证实）；而且，新方程给出了正确的水星进动值，（100 年 45 弧秒）据说爱因斯坦欢欣若狂，激动得 3 天不能静下心来做事，他在给埃伦菲斯特的信中写道："你想一想，……方程正确地解释了水星近日点的运动，我该是多么高兴。几天来我高兴得不知如何是好。"在写给德·哈斯信中的话，更深刻地反映了爱因斯坦的心情。他说，当他发现他的计算与未曾解释的星空观测相一致时，他感到某种力量在猛烈地撞击他的心脏。[2,253]

爱因斯坦的这种感受是完全可以理解的。1859 年 9 月 12 日，法国天文学家勒维耶（U. J. J. Le Verrier）向巴黎科学院首次书面

报道了水星轨道反常的证据，并试图对这种反常作出解释，但他的解释并不成功。从那时到 1915 年的 50 多年来，水星和其他天体近日点的进动，一直是天文学家研究的主题之一。但所有这些研究和尝试，不是失败了就是毫无意义，而现在爱因斯坦不作任何特殊的假设就解释了水星的进动，他当然会万分欣喜。

1915 年 11 月 18 日，在科学院的例会上，爱因斯坦报告了他的这一胜利，报告的题目是《根据广义相对论解释水星近日点的运动》（Explantation of the perihelion precession of mercury according to the general theory of relativity）。非常有趣的是，以前爱因斯坦总以为他计算的进动值比天文学家的测定值更准确，甚至还嘲笑过天文学家。在后来写给索末菲的信中爱因斯坦说："得出水星近日点的运动结果我非常满意，我终于发现天文学的观测是多么精确！而我以前经常嘲笑他们故弄玄虚。"

但是，新的方程违背相对性原理仍然让他放不下心来，因此在接下来的一个星期中，爱因斯坦再次仔细检查他的计算。天啊，又发现了一个错误！爱因斯坦的心又紧缩起来，如果因为这个错误而影响了水星近日点进动值，那才真是可怕。但他很快放下心来，修改后的引力场方程，不仅摆脱了对参照系的任何依赖（即在任意一个参照系中它都有相同的形式），因此服从了相对性原理，而且关于光的偏转和水星近日点进动的结果，一点也没有影响。爱因斯坦现在终于可以真正宽心地舒一口气了。

1915 年 11 月 25 日，爱因斯坦第 4 次在科学院例会上，报告了他的这一结果和广义相对论的最终确定形式。他提供的论文只有 3 页，题目是《引力的场方程》（Field equations of gravitation）。爱因斯坦在文中写道：

> 广义相对论终于以一种逻辑合理的结果被我得到了。最广义形式的相对论假说，使得时空坐标成了物理上没有关联的参数；我们得到了完全可以信服的确实的引力理论，并由此解释

了水星近日点的运动。[1,374]

爱因斯坦兴奋地把他的成功告诉好朋友们，让他们与他共享他的快乐。11月28日，他写信给索末菲："在过去的一个月里，我度过了我一生最兴奋、最艰苦但也最成功的时光。"12月3日写信给章格："这个理论有无可比拟的美。"12月9日写信给索末菲："你一定要仔细看一看这些方程，这是我一生最有价值的发现。"12月10日写信给贝索："如今我终于实现了最大胆的梦想：广义的协变性。水星近日点运动惊人的准确。后者从天文学的观点看来，已是十分可靠的了。"12月21日写信给贝索："请读已经发表的论文！它们使我确定地走出了死胡同。令人高兴的是，近日点运动的精确无误以及广义协变性，但值得注意的是，牛顿的场理论在一阶方程中就已经不正确……。现在，连普朗克也开始重视这个理论了，当然还有点犹豫。"

但是，正在爱因斯坦欢欣鼓舞之时，出现一件让爱因斯坦感到十分烦恼的事情：希尔伯特在11月20日，也就是比爱因斯坦早5天，给哥廷根科学院呈交了一篇论文，论文中推出了爱因斯坦历经8年时间的奋斗才推出的场方程。希尔伯特对物理学有深厚的兴趣，他还半开玩笑半认真地说："物理学对物理学家来说太困难了。""我们已经改造了数学，下一步是改造物理学。再往下就是化学。"

在爱因斯坦走他那条艰难的试错路线来研究引力场的微分形式时，希尔伯特在波罗的海的陆根岛度假时，却走了一条优美而简捷的数学路线，将古斯塔夫·密（Gustav Mie）的纯粹场论和爱因斯坦的引力理论结合起来，早5天推出了爱因斯坦的场方程。事实上，希尔伯特的目标比爱因斯坦的更高，他要得到的是整个物理世界中物质和场、宇宙和电子的理论。

爱因斯坦的惊愕、烦恼和痛苦是可以想像的。他甚至怀疑希尔伯特有剽窃的行为。大约在12月3日，在写给章格的信中他抱怨

说："只有一位同事真正理解（我的理论）。但他现在却想巧妙地占有它。"[1,375]

不过乌云很快飘走，天空依然晴朗。这次两人的冲突不但没有引起一场优先权的争论，反而带来了两人友好的往来和通信，成为科学史上的一段佳话。

希尔伯特坦率地承认，广义相对论的伟大思想应该归功于爱因斯坦。有一次他幽默地说："哥廷根马路上的每一个孩子，都比爱因斯坦更懂得四维几何，但是，尽管如此，发明相对论的仍然是爱因斯坦而不是数学家。"

还有一次在演讲时他风趣地问道："你们知道为什么爱因斯坦能够提出当代关于空间与时间的最富有创造性和最深刻的观点吗？因为他没有学过任何有关空间和时间的哲学和数学。"① 最后一段话恐怕有点批评爱因斯坦不熟悉数学的意味。

爱因斯坦放心了，也十分高兴。1915 年 12 月 10 日他写了一封信给希尔伯特，说："我们之间曾经出现过不愉快的事情，我不想再次探讨其中原因。我在成功地摆脱了失望的情绪后，又一次把您看成是我真正的朋友，希望您也这样对待我。客观地说，如果两个在这个不公平世界上辛苦工作的人不能愉快相处，那真是悲哀的事情。"[1,376]

在建立广义相对论的过程中，由于爱因斯坦不够熟悉"绝对微分学"等现代数学工具，使他犯了一个又一个的错误。在 1915 年 12 月 16 日给埃伦菲斯特的信中他曾幽默地说："对于那个叫爱因斯坦的人来说，事情并不那么困难，他每年都取消上一年所做的研究。"不过，爱因斯坦也曾讽刺过哥廷根数学家们夜郎自大的作风，他说："哥廷根的人有时给我很深的印象，就好像他们不是想要帮助别人解释清楚某些事情，而只是想证明他们比我们这些物理学家

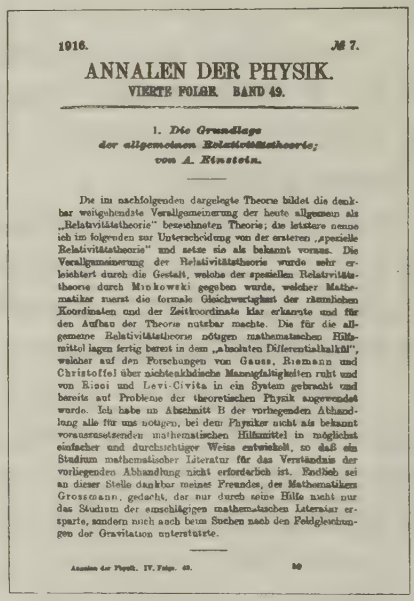
---

① 《希尔伯特》，康斯坦西·瑞德著，袁向东等译，上海科技出版社，1982，178 页。

聪明得多。”

后来，他还谈到过这个时期的感受：“在黑暗中找寻我们感觉得到却表达不出的真理的年月里，强烈的欲望、动摇的信心以及成功前的焦虑，只有亲身经历过人才能体会。”

1915年11月25日是广义相对论最终建成之日。但这一系列关于引力的文章却是由一系列错误组成，因此整个推导过程十分混乱。为了使人们比较容易接受广义相对论，实在很有必要写一篇综述性文章，就像狭义相对论建成之后，由劳厄写了一篇综述性文章一样。那次总算有人代劳，但这次恐怕没有人敢代劳了，广义相对论太深奥，它的物理概念也太生僻、古怪，连理解起来为都十分困难，还敢代笔？爱因斯坦想请洛伦兹做这件事，没有得到响应，最后只有他自己来做这件工作了。1916年3月，《广义相对论的基础》（*Foundation of the General Theory of Relativity*）完成；后来被一位出版商印成单行本，成了爱因斯坦的第一本书。在这本书的引文中爱因斯坦写道：



1916. № 7.

ANNALEN DER PHYSIK.

VIERTE FOLGE. BAND 49.

1. *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie;*
von A. Einstein.

Die im nachfolgenden dargelegte Theorie bildet die denkbar weitgehendste Verallgemeinerung der heute allgemein als „Relativitätstheorie" bezeichneten Theorie; die letztere nenne ich im folgenden zur Unterscheidung von der ersteren „spezielle Relativitätstheorie" und setze sie als bekannt voraus. Die Verallgemeinerung der Relativitätstheorie wurde sehr erleichtert durch die Gestalt, welche der speziellen Relativitätstheorie durch Minkowski gegeben wurde, welcher Mathematiker zuerst die formale Gleichwertigkeit der räumlichen Koordinaten und der Zeitkoordinate klar erkannte und für den Aufbau der Theorie nutzbar machte. Die für die allgemeine Relativitätstheorie nötigen mathematischen Hilfsmittel lagen fertig bereit in dem „absoluten Differentialkalkül", welcher auf den Forschungen von Gauss, Riemann und Christoffel über nichteuklidische Mannigfaltigkeiten ruht und von Ricci und Levi-Civita in ein System gebracht und bereits auf Probleme der theoretischen Physik angewendet wurde. Ich habe im Abschnitt B der vorliegenden Abhandlung alle für uns nötigen, bei dem Physiker nicht als bekannt vorauszusetzenden mathematischen Hilfsmittel in möglichst einfacher und durchsichtiger Weise entwickelt, so daß ein Studium mathematischer Literatur für das Verständnis der vorliegenden Abhandlung nicht erforderlich ist. Endlich sei an dieser Stelle dankbar meines Freundes, des Mathematikers Grossmann, gedacht, der nur durch seine Hilfe mich nur das Studium der einschlägigen mathematischen Literatur ersparte, sondern mich auch beim Suchen nach den Feldgleichungen der Gravitation unterstützte.

Annalen der Physik. IV. Folge. 49. 50

1916年，爱因斯坦在《物理学年鉴》49卷4期上发表了广义相对论的确定文本。

> 下面所要论述的理论，是对今天一般称之为“相对论”的理论所作的可能想像得到的最广泛的推广；为便于区别起见，以后我把上述“相对论”称为“狭义相对论”并且它假定已为

大家所熟悉。用了明可夫斯基所给予狭义相对论的形式，相对论的这种推广就变得很容易；这位数学家清楚地认识到空间坐标和时间坐标形式上的等价性，并把它应用在建立这一理论方面。广义相对论所需要的数学工具已经在“绝对微分学”中完全具备，这种“绝对微分学”以高斯、黎曼和克里斯托菲关于非欧几里得流行的研究为基础，并由里奇和纳维－契维塔建成一个体系，并且已应用于理论物理学的一些问题上。[8-2,278]

1916年底，爱因斯坦又写了一本尽量少用数学的书《狭义与广义相对论浅说》（*On the Special and General Theory of Relativity, Generally Comprehensible*）。① 这本书适合于受过物理学和数学基本训练的读者。但是这本书虽然只用了很少一点初等数学知识，一般人想看懂仍然非常困难。正如普朗克十分风趣地说的那样：“爱因斯坦以为他在书中不时加入一些‘亲爱读者’，就能使的书被人们理解。”这是没有办法的事，即使到了21世纪的今天，又有多少人能够懂得广义相对论呢？它太深奥了，它的数学太复杂。

以引力场场方程为核心的广义相对论，在时空几何与引力场（万有引力的负载媒介）之间建立了等价关系，从而赋予时空几何以动力学机制。在牛顿力学里，物体放在时空的框架里，它不影响时空，时空也不影响物体；他们彼此无关；但是在广义相对论里，时空对物体产生作用，同样，物体也会改变时空。物体的运动决定于时空的弯曲，而时空的弯曲又决定于物体的质量。在广义相对论里，空间、时间的结构，以及空间－时间的四维统一完全取决于质量分布；引力场“完全通过物体的质量决定”，由此，几何学进入了新的时代。根据这种解释，我们太阳系中各行星的轨道决定于太阳质量引起的空间弯曲。行星的轨道是大地测量线（geodetic line，又称“（最）短程线”），行星由于它们所固有的惯性而沿着这些短

① 这本书有杨润殷的中译本，上海科学技术出版社，1964年。

程线运动。由此，引力定律转化为黎曼几何学，引力定律成了惯性原理的特殊情形。这是广义相对论最重要的新发现。

这样高度抽象的理论，使得一些人误以为广义相对论仅仅是思维的胜利，对此爱因斯坦“生气”了。1918 年 8 月 28 日，在给贝索的信中写道：

> 在重读你最近的一封信时，我发现某种简直使我生气的东西：思辨竟显得比经验更高超。你在这里指的还是相对论的发展。但是，我发现这个发展所启示我们的却是另一回事，几乎同你所肯定的正相反，即，一个理论如果要得到人们的信任，就必须建立要可以普遍推广的事实之上。
>
> 热力学的（基本原理）所根据的是永动机不可能；力学所根据的是已为经验所证明了的惯性定律；气体动力论所根据的是热同机械能的等效性；狭义相对论所根据的是光速不变性。真空的麦克斯韦的方程所根据的也是经验基础。……广义相对论（所根据的是）：惯性质量同引力质量的相等。
>
> 从来没有一个真正有用的和深刻的理论果真是靠单纯思辨去发现的。[8-3,438]

不过，后来爱因斯坦的观点似乎有些改变。例如在 1933 年 6 月的一次演讲时他说：“在某种意义上，我认为……纯粹思维能够把握实在……”[8-1,316]

1916 年 2 月，爱因斯坦把史瓦西从前线寄给他的一篇文章转给柏林科学院。史瓦西利用广义相对论研究了宇宙中的星体，还得出了此后非常著名的“史瓦西半径”。史瓦西半径是说，当星体质量聚集到一定程度时，由于空间弯曲随质量增大而增大，最后可弯曲到星体发出的光无法从该星体逃逸出来，这时星体的半径即为史瓦西半径。这其实就是我们现在知道的“黑洞”的第一个简单的模型。

对于史瓦西利用广义相对论作进一步研究以及取得的一些成就，爱因斯坦十分高兴，但对“黑洞”这种极端的天体，爱因斯坦和爱丁顿都绝对不能接受。他们凭“直感”认为不可能存在什么“黑洞”（当时并没有这个名称，为了方便我们在这儿超前使用这个名称）。后来，1939 年爱因斯坦还在《论由大量引力物质组成的球对称静态系统》（On a stationary system with spherical symmetry consisting of many gravitating masses）一文中，解释为什么黑洞不能存在。甚至到了 50 年代，许多物理学家都同意黑洞似乎是可能的，但爱因斯坦却认为那是“不允许的”。正如索恩（K. S Thorne）所说：“（爱因斯坦）有相信（黑洞）不能存在（它们‘味道不对’，非常不对），跟那时差不多所有的同行一样，他的头脑里有一块打不破的石头，遮住了真理。”①

到了 60 年代后期，再没有人反对黑洞的存在了。

1916 年 6 月，爱因斯坦提出了广义相对论的一个有趣的推论：他证明从引力场方程可以推出引力波的存在，引力波是由相互运动的物质引起的，而且它的传授速度与以在真空中传波的速度一样。1918 年 2 月，他再次研究了这个问题，改正了以前计算的一些错误，得到一个引力系统能量辐射的“四极公式”（quadrupole formula），在《论引力波》（On gravitational waves）一文中他发表了上述研究成果。但引力波可不像电磁波那么容易被测量到，因为它对力学系统的作用实在太小了。后来人们把测度引力波的可能性放到天空实验室中，希望从脉冲双星的运动证实引力波的存在。脉冲星由于具有强大的引力场，而且由于半径很小自转速度很快，引力波的辐射的比较强。这样，脉冲双星的动能减少也比较明显，其轨道周期也将同时有较明显的减小。1974 年，泰勒（J. H. Taylor）用固定式射电望远望发现了一颗新型中子星——脉冲双星，它非常适于定量检验引力波的存在。经过 20 年观测资料的积累，其轨道周期

---

① 《黑洞与时间弯曲》，K.S. 索恩著，李泳译，湖南科技出版社，2000，118 页。

的减小与广义相对论的理论计算，符合得很好。这是人类第一次对引力波理论实际观测检验。泰勒和赫尔斯（R. A. Hulse）为此获得了1993年的诺贝尔物理学奖。[①]

这些都是七八十年后的事。在20世纪20年代，爱因斯坦只能盼望1919年的日食观测中得到的光弯曲测量来证明他的广义相对论。

（3）1919年，爱因斯坦成了世界名人

文艺复兴时期意大利艺术大师拉斐尔一度曾经是另一位大师米开朗琪罗心理上的对立面。当米开朗琪罗为教皇在西斯廷大教堂的顶棚作大型壁画时，拉斐尔在夜间悄悄地站在米开朗琪罗壁画下面仰头观看后，由衷地叹道："米开朗琪罗是用着同上帝一样杰出的天才，创造出这个世纪的！"当爱因斯坦的广义相对论被英国科学家观测证实后，我们完全可以用拉斐尔赞叹米开朗琪罗的话来赞叹爱因斯坦。

爱因斯坦的广义相对论在战争结束后一年，竟然被德国的敌对国英国证实，简直是颇具戏剧性的事件。说起来，整个事件与德西特（W. de Sitter）有关。德西特是荷兰天文学家，当爱因斯坦到莱顿访问时，常常与德西特讨论物理学，而德西特对广义相对论很感兴趣。爱因斯坦1916年的权威文章《广义相对论的基础》的单行本出版后，爱因斯坦寄了几本给莱顿的朋友们，德西特把其中的一本寄给了英国的同行爱丁顿（战争爆发后，英国没有德国出版物了）。爱丁顿立即认识到爱因斯坦的新理论十分重要。

爱因斯坦曾经像教主一样地预言说："任何人只要充分理解了广义相对论，就无法回避它的'魔力'。"爱丁顿果然着了魔，不到

---

① 《20世纪诺贝尔奖获奖者辞典》，杨建邺主编，武汉出版社，2001，179－183页。

两年时间爱丁顿成了世界上当时少数懂得广义相对论的人中的一个。他还为伦敦物理学会写出了一本书《关于引力相对论的报告》（*Report on the Relativity Theory of Gravitation*，London，1918）。这本书写得简洁、清晰，直到今天，仍然可以被视为广义相对论的一本很好的入门读物。

爱因斯坦与朋友们。前排左起：爱丁顿、洛伦兹；后排：爱因斯坦、埃伦菲斯特和德西特。（摄于 1923 年）

爱丁顿激昂的热情，影响了他的朋友戴森爵士（Sir Frank

Dyson)。戴森是皇家天文学会会员、格林威治天文台台长，他也着了魔，迷上了广义相对论。他们两人制定了一个考察计划，如果条件许可，就组织考察队在1919年5月29日观测日食，以检验相对论的光弯曲预言。后来考察如期举行，并证实了广义相对论，爱丁顿对此说："这是我在天文学研究中最激动人心的事件。"

在这一考察过程中，发生了许多非常有趣的事。

在考察完成后，有一次钱得拉塞卡钦佩地对爱丁顿说："我非常钦佩您的科学敏感性，在未来显得异常暗淡情况下，还制定了那次远征计划。"

爱丁顿的回答让钱德拉塞卡大吃一惊，钱德拉塞卡在回忆中写道："令我吃惊的是，爱丁顿对（我的）这一评价未作任何赞许，并还告诉我，如果全由他自己决定，他决不会组织那样的考察，因为他完全相信广义相对论的正确性！"①

那么他又为什么参与制定和组织考查队进行日食观测呢？这有一段故事。1917年，战争已经进行了两年多，英国颁布了战时征兵法令，爱丁顿当时34岁，正符合征兵条件。但爱丁顿是虔诚的教友派信徒，因此他肯定会拒服兵役，这就必然会使他受到政府严厉的惩罚。罗素已经为拒服兵役和谴责英国参战而被罚款、拘禁（未实施），爱丁顿如果也像罗素那样，后果将比罗素更惨。为了避免这种尴尬事情的发生，剑桥大学的朋友们立即出面为爱丁顿说情，说爱丁顿是著名的科学家，让他服兵役不符合英国的利益。当时莫斯莱的牺牲已经让英国政府和各界感到损失太大，因此内政部同意让爱丁顿缓服兵役，并寄一张证明表格之类的东西，让爱丁顿签上名就可以了。大家都为这一结果感到满意和高兴，但爱丁顿偏又捅了一个漏子，他签了名，但却又加上一个附注，说如果不能因为表格上所述的理由缓服兵役，他就会以基于道义的要求缓服兵

---

① 《莎士比亚，牛顿和贝多芬》，S. 钱德拉塞卡著，杨建邺等译，湖南科技出版社，1996年，122页。

役。这个附注当然让内政部无法忍受，连帮助他的朋友拉莫尔爵士也十分生气。爱丁顿却说，当他的教友派朋友们因拒服兵役而在北爱尔兰军营里服苦役时，他认为他应该和他们在一起。后来，在戴森的调解下，爱丁顿终没有进军营而且缓服兵役，但条件是如果战争在 1919 年 5 月前结束，他必须率领一个考察队去验证爱因斯坦的预言。英国的绅士风度果然让人折服。

幸运的是战争真的在 1919 年前结束了。1919 年 2 月，两个考察远征队同时出发。爱丁顿和柯丁罕（E. T. Cottingham）领导的考察队去西非几内亚湾的普林西比（Principe）小火山岛，而戴维逊（C. Davidson）和克罗梅林（A. C. D. Crommelin）领导的考察队则去巴西北部的索伯拉尔（Sobral）进行观测。爱丁顿记载了在出发前的一段有趣的对话，我们引在下面：

> 当时我们面临的情况，存在三种可能性：或许根本没有什么偏转，也就是说光线不受引力的影响；或许有“半偏移”，正如牛顿定律所预言，光受重力影响，遵从简单的牛顿定律而非爱因斯坦定律；或许存在“全偏移”，从而证实了爱因斯坦定律而非牛顿定律。[①] 我记得戴森将所有这些解释给我的同事柯丁罕听以后，将主要思想总结为偏差越大，就越是激动人心。柯丁罕问：“如果我们得到双倍偏移，那到底意味着什么？”戴森回答说：“爱丁顿就会发疯，你只得孤身一人回来。”[②]

---

① 牛顿曾认为光是粒子，因此光在牛顿引力定律作用下可能会偏转；后来光被认为是波动，牛顿这一设想被人们忘掉。爱丁顿根据 $E = mc^2$ 而赋予电磁波一定的质量，并依据牛顿力学和引力定律，得出光在太阳附近会产生 0－85 弧秒的偏移，为爱因斯坦正确值的一半。爱丁顿将自己推出的值称为“牛顿值”，但他的推算并不合理，纯属偶然。正因为有了“牛顿值”，所以在英国有人将这次考察视为“牛顿和爱因斯坦之争”，但爱丁顿相信爱因斯坦值更可靠。

② 《莎士比亚、牛顿和贝多芬》，125 页。

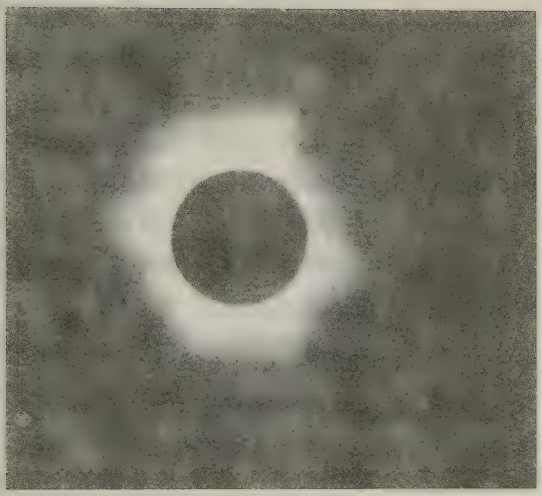
盼了几年的5月29日终于来临。戴森在几年前就指出，这一天发生的日食是观测光弯曲不可多得的良机，因为5月29日这一天，太阳正处于由一团明亮恒星（毕宿星团的一部分）区域的中央，这正是最理想的星域，几千年才有这样一次幸运的日子发生日全食。可是最令人担心的事情出现了：发生日食的那天是一个阴雨多云的天气，考察队的队员们几乎失去了任何成功的可能性。但爱丁顿他们仍然进入全力以赴的工作状态，在302秒的日全食过程中，队员们紧张地拍摄着日食照片。

日食结束以后，爱丁顿马上给伦敦皇家学会发去电报："穿过云层，有点希望。爱丁顿。"接着，他们在当场就开始进行对比测量。2月份，当太阳不在毕宿星团区域时，他们就拍下了这一星域的照片，以便在日食发生时与同一星域的照片进行对比。由精确的对比测量，即可算出光弯曲的数值。爱丁顿他们担心归途中发生意外，所以立即开始检测。

我们知道，一弧秒的偏差在底片上的反应只是六十分之一毫米，可见检测需要多么高的精度，更何况各种意外的因素（如湿度给仪器带来的偏差、底片乳剂因热带气候引起膨胀等等），都可能给最终检测带来毁灭性失败，还有该死的天气。幸运的是，在日食快结束前云层一定是变薄了，尽管许多底片报废，但有两张底片上出现了我们千期万盼的毕宿星团的星像。经过精密的测量，照片上显示出明显偏差，十分符合爱因斯坦的理论值。

爱丁顿回忆说："天文测量中所得到的数值与理论预言的一样大，所以一张底片几乎就可以决定问题的结果，尽管肯定还会通过其他底片来加以证实。日食三天之后。计算最终完成，我知道爱因斯坦的理论经受住了考验，科学思想的新观点取得了胜利。柯丁罕用不着孤身一人回家。"

爱因斯坦从洛伦兹那儿先得到消息，知道日食观测成功。6月11日他写信给他的母亲："据荷兰的一份报纸报道，两个远征队都



日食照片。由于有太阳边缘的光线发生了弯曲，靠近太阳的星体好像稍稍地发生了移动。

非常成功地拍摄了日食，6周以后，会知道观测结果。”9月26日，正式消息还没有公布，但爱因斯坦从洛伦兹那儿得知，日食观测的结果证实了“在太阳边缘发现恒星位移0.9－1.8弧秒”；9月27日，他将这一消息告诉了母亲：“今日接到电讯，洛伦兹来电称，英国考察队证实了光在太阳附近发生偏转。”[6,135]

1919年11月6日，皇家学会主席J.J.汤姆逊主持了皇家学会和皇家天文学会联合会议，会上报告了这次科学考察的结果。当时参加了会议的数学哲学家怀特海（A. N. Whitehead）后来对这次会议作了如下描述：

> 整个会议充满强烈兴趣的气氛犹如一出希腊的戏剧。我们则是给在超级事件发展中所揭示的天意下注释的合唱队。在现场中充满戏剧色彩：传统的仪式，背景中有一幅牛顿画像，它仿佛在提醒我们，200多年前所作出的最伟大的科学总结现在要接受第一次修正。在不缺乏个人兴致的情况下，一场伟大的思想领域内的探险终于安然结束了。[6,134]

的确，在会议中真是“充满戏剧色彩”！考察队公布了测量结

果，普林西比的是1.63弧秒，索伯拉尔的是1.98弧秒，两个结果都否定了“牛顿值”，它们的平均值与爱因斯坦预言的1.74弧秒非常接近。

皇家天文学会的主席福勒（A. Fowler）支持考察队得到的结论，然后大家等待著名物理学家洛奇（D. J. Lodge）的发言。洛奇当时任伯明翰大学校长。他曾经公开打赌，说决不会有什么光偏转，即使有也肯定是牛顿值。但是在这次会议上，他听了大家的发言后竟一言不发地离开了会场，让在场的人大吃一惊。

J.J. 汤姆逊赞扬了爱因斯坦，也同时赞扬了伟大的牛顿，他说：

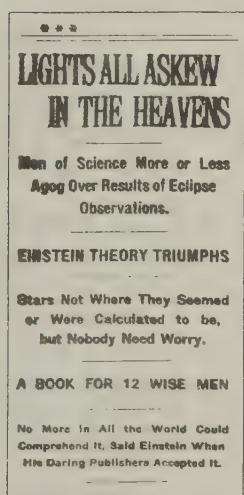
> 这次测出的结果并不是孤立的，它是科学思想整体的一部分，影响着物理学最基本的概念……。它是牛顿时代以来，引力理论方面得到的最重要的结果，因而应当在和牛顿密切相关的皇家学会的会议上宣布，这样做是十分恰当的……。如果爱因斯坦的理论是对的，我们对引力理论就得采取一种全新的观点。如果能够证明爱因斯坦推理的正确性——它已经接受了与水星近日点进动和现在这次日食观测的两次严峻考验——那么它就是人类思想史上一项最高成就。这一理论的弱点在于表述上的巨大困难。无论是谁，如果对不变量理论和变量微积分缺乏透彻的了解，就不可能理解新的引力理论。

广义相对论在理解上的确有些困难，但这一困难被夸大了，夸大的结果出现了“世界上只有3个人懂得相对论”的神话。这一神话正是出现在这次会议散会之后。散会后，希尔伯斯坦（L. Silberstein），一位自认为是懂得相对论少数专家的物理学家，走到爱丁顿面前说：“爱丁顿教授，您一定是世界上3个懂得广义相对论中的一个。”爱丁顿对这一说法有些拿不定主意，正在想如何回答时，希尔伯斯坦又说：“您用不着谦虚，爱丁顿先生。”希尔伯斯坦的想

法是爱因斯坦、他本人是懂得广义相对论的3个人中的两个，爱丁顿是第三个；但爱丁顿的回答却让希尔伯斯坦目瞪口呆。爱丁顿回答说："正好相反，我在考虑，那第三个人会是谁呢。"

钱德拉塞卡对爱丁顿的回答颇不以为然，他后来指出："人们极大地夸张了理解广义相对论的这种公认的困难，这又促成几十年来这一学科的停滞。许多在60年代和70年代取得的进展，本可以在二三十年代很容易地得到。"

11月7日，伦敦报纸对这一重大科学事件作了大量报道，《泰晤士报》上以"科学中的革命·新的宇宙理论·牛顿的概念被推翻"的标题，报道了这次会议。报道中说："观测结果决定地证实了著名物理学家爱因斯坦的预言，而且皇家学会的主席宣称这是发现了被预言在的海王星以来最惊人的事件。"


LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS

Men of Science More or Less Agog Over Results of Eclipse Observations.

EINSTEIN THEORY TRIUMPHS

Stars Not Where They Seemed or Were Calculated to be, but Nobody Need Worry.

A BOOK FOR 12 WISE MEN

No More in All the World Could Comprehend It, Said Einstein When His Daring Publishers Accepted It.

1919年11月10日《纽约时报》："天上的光线全部是弯曲的。"

接下来的几天，伦敦媒介继续介绍新的引力理论，以及牛顿是否被打倒，剑桥是否"完蛋"……之类的问题。《纽约时报》在1919年11月之前，从来没有关于爱因斯坦的任何报道，可是在11月10日以"天上的光线全都是弯曲的"为题报道了"爱因斯坦的理论取胜"。此后，《纽约时报》每一年都一定会有关于爱因斯坦的报道，直到爱因斯坦去世。

1919年11月7日，一夜之间，爱因斯坦成了世界最著名的人物。并且从此受到全世界民众的崇拜。直到21世纪，这种崇拜似乎仍然没有消退。全世界每年出版有关爱因斯坦理论的各种著作，真是数也数不清，仅仅在中国，恐怕每年至少有5本以上各种各样爱因斯坦传记出版。

对这种崇拜，卢瑟福科学地分析过其引起的原因，他说："战

争已经结束，维多利亚和爱德华时代的自满已经被粉碎。人们觉得价值和理想都迷失了方向。突然间，他们得知一位德国科学家提出的一个天文学预言被英国天文学家们证实，这些英国科学家特意去巴西和西非进行了考察，并且还在战争期间就对这次考察作了准备。天文学从来就吸引着大众的想像力；一项天文学发现，超越了世俗的冲突，拨响了人们敏感的心弦。在皇家学会的会议上报告这次英国考察队的结果，这在所有的英国报刊上都成了标题新闻。宣传的飓风跨过了大西洋。从此以后，美国新闻界把爱因斯坦捧上了天。"①

但爱因斯坦对这种过分的吹捧、崇拜，早就有批判的看法，更不会欢迎这种无端的"捧杀"。还在1919年11月28日为《泰晤士报》"一位同事"的请求，写了一篇通俗的介绍："什么是相对论"。在开篇处他感谢英国科学家的努力及其重大的价值。他写道：

> 在学术界人士之间的以前的活跃来往可悲地断绝了之后，我欢迎有这样的一个机会，来表达我对英国的天文学家和物理学家的喜悦和感激的心情。为了验证一个在战争时期在你们敌国内完成并发表的理论，你们著名的科学家耗费了很多时间和精力，你们的科学机构也花费了大量金钱；这完全符合于你们国家中科学工作的伟大而光荣的传统。虽然研究太阳的引力场对于光线的影响是一件纯客观的事情，但我还是忍不住要为我的英国同事们的工作，表示我个人的感谢；因为，要是没有这一工作，也许我就难以在我活的着的时候看到我的理论的最重要的含义会得到验证。[8-1,109]

最有意思和最闻名于世的是这篇文章末尾的"附注"。附注这样写道：

---

① 《莎士比亚、牛顿和贝多芬》，126页。

> 你们报纸上关于我的生活和为人的某些报道，完全是出自作者的活泼想像。为了逗读者开心，这里还有相对性原理的另一种应用：今天我在德国被称为“德国的学者”，而在英国则被称为“瑞士的犹太人”。要是我命中注定将被描写成为一个最讨厌的家伙，那么就倒过来，对于德国人来说，我就变成了“瑞士的犹太人”；而对于英国人来说，我却变成了“德国的学者”。[8-1,113]

后来发生的事情证明爱因斯坦的这段话决不是“逗读者开心”的话，而是惊人的预见。即使当他的成就让德国科学院极为兴奋时，他也并不为之所动。他太了解德国人的可怕的无情和没有同情心的本性。

对于民众的崇拜，他更是以超然的心态对待。1921 年他在接受一家荷兰报纸采访时说：“这会不会给我一种荒唐的印象呢？这里那里，拥挤的人群因为我的理论而如此激动，而那些理论他们是一个字也不懂的。我认为这看起来很好玩也很有趣。我确信，还是由于不懂而感到神秘，才使他们这样起劲……这给他们造成了印象，使其具有神秘的色彩和诱惑力……于是人们就满怀热情地激动起来。”[19,149]

广义相对论在公众中所引起的长久的、充满激情的崇拜，一直持续到爱因斯坦离开人世以后。爱因斯坦在 1942 年就对这一现象感到十分奇怪，这年在给 P. 弗兰克的《爱因斯坦传》一书写的前言中他写道：“是什么原因产生了这么持久的心理效应？对于这个问题，我从来没有听到令人信服的答案。”

据说著名美国的电影演员卓别林在 1931 年 1 月 31 日在邀请爱因斯坦参加《城市之光》（City Lights）在洛杉矶的首场上映时，卓别林对爱因斯坦幽默地说：“公众欢迎我，是因为他们了解我；他们欢迎你，是因为没有人了解你。”

卓别林的话也许有一点道理。

4. 爱因斯坦："我毕生最大的错误"

宇宙究竟是无限伸展的呢，还是有限封闭的呢？海涅在一首诗中曾提出一个答案："一个白痴才期望有一个回答。"

——爱因斯坦

发现宇宙膨胀是20世纪伟大智慧革命之一。回顾起来也够奇怪的：为什么过去没人想到这点。

——S. 霍金

一个伟大的理论从外表看有一种无可抗拒的力量，而从理论内部观之，则具有一种无可比拟的和谐的秩序，这种秩序对周边的无序有一种强大的吸附和整合能力。爱因斯坦的相对论就是这样一种伟大的理论。虽然周边的无序对它也有一种不可忽视的消解能力，不时还试图颠覆它，但是迄今为止，相对论仍然存在着强大的吸附和整合能力。宇宙学至今的发展，生动地说明了这一点。

爱因斯坦在1916年刚刚提出了广义相对论之后，立即转向了宇宙学，开始用广义相对论作为基础来探索这个只有"白痴才期望有一个回答"的难题。1916年5月14日，他在给贝索的信中写道：

我现在从容不迫地从事研究，我觉得非常痛快，我过着沉思默想的日子，一切顺遂如意。在引力方面，我正在寻找无穷远处的边界条件，有趣的是思索在什么情形之下可能存在一个有限的宇宙，那就是这样一个宇宙，它的有限广延是由自然划定的，在其中一切惯性实际上都是相对的。[8-3,417]

信中提到了“有限的宇宙”。可是宇宙的有限和无限，是一个争论了上千年的难题，现在爱因斯坦有什么根据说宇宙是有限的呢？这就不得不涉及一些历史背景知识了。在涉及这个问题之前，我们先问一个问题：爱因斯坦为什么在刚刚结束了广义相对论之后，就迅即转向了宇宙结构这个历史性难题呢？这其间的原因，除了因为他对“自然界的神秘的和谐”总是怀有一种“赞赏和敬仰的感情”以外，还因为广义相对论本身的需要。

爱因斯坦仰望天空。

我们知道，广义相对论是一种不同于牛顿万有引力理论的理论，它们之间在基本概念上有本质上的不同。但是，在绝大部分情形下，由于引力场非常微弱，它们之间的差别非常微小。这时，广义相对论的最低一级的近似与牛顿引力理论完全等价，牛顿引力理论足以解决宇宙学中的大部分问题。虽然当时有几个效应，例如引力红移、光线弯曲和水星近日点进动，在广义相对论的第一级近似中能够表现出来，而且由于这几个效应的实验证实，对广义相对论

得到公众的确认起了重要作用，但是，它们并不足以显示出这两个引力理论之间本质上的巨大差别。只有在强引力场中，两个引力理论之间深刻的和本质的差别，才能清晰地表现出来。可强引力场在哪儿呢？近在眼前，远在天边。我们生活在其中的宇宙，是那时惟一知道的强引力场。也就是说，在那时惟有宇宙可以充分显示广义相对论的力量，可以使牛顿的引力理论的弱点充公暴露出来。

（1）爱因斯坦以前的宇宙论

牛顿力学建立以后，宇宙结构的早期模型基本上被淘汰了。早期宇宙模型，无论是古中国或古希腊，几乎都认为宇宙是有限的，有边界的。但这种模型立即会引出一个令人困惑的悖论：有限有界就意味着存在边界以外，而宇宙就是“囊括一切”的，没有什么东西能在宇宙之外。这样，既认为宇宙囊括一切，又认为有边界而承认宇宙还有（宇宙）之外，这也就是说宇宙并不“囊括一切”。这可真是一个致命的难题呀。而且，由于万有引力的作用，有限的宇宙必将收缩、变小。但是从总体上看“宇宙是静态的”，这是自古以来的传统看法，也与我们日常生活中的经验十分相符，因而“宇宙是静态的”是牛顿时期所有宇宙模型的基本要求。

在古代，这个问题倒是可以有解决的办法的，那就是把“边界以外”的部分排除到科学研究范围之外，那儿是上帝或者是玉皇大帝统治下的天堂。到了近代科学兴起以后，这种“天界”的说法当然不能再滥竽充数了。为了解决上述的难题，牛顿和德国哲学家、数学家莱布尼兹（G.W.Leibniz）主张宇宙是无限的。1692 年，牛顿在给本特利（R.Bentley）写的一封信中，对他为什么将宇宙当做一个到处充满物质的无限容器作了解释。他写道：

> 如果我们的太阳、行星以及所有宇宙中的物质都均匀地分布在天空中，而且每一个物质粒子都有一种固有的引力作用在

其他物质粒子上，在这种情形下再假定散布物质的空间是有限的，那么这些物质将由于万有引力的作用向内聚集，最后会聚在空间的中心，形成一个大的物质球体。如果这些物质均匀散布于一个无限的空间，它们就不会聚集成一团。这时，它们将形成不同的团块。在无限的空间有无限多的团块，它们之间相距极远。

无限空间里有无限数量的恒星，它们均匀分布在整个空间，这的确是很有吸引力的设想，因为这时不存在什么引力中心了，每一颗恒星在各个方向上受力相等，没有任何一个方向受力大于另外某个方向，于是宇宙得以稳定下来。但是，这种宇宙模型有一个很大的缺陷，那就是如果无限空间有无限数目恒星，则空间任意一点的引力将无限大，任意一点的引力势亦因而无法确定。哈雷（E.Halley）早在1720年就提出了这个问题。他在一篇文章中指出，如果恒星数量是无限的，那么黑夜就不复存在，任何地方都应该非常明亮。后来，德国天文学家奥尔勃斯（H.W.M.Olbers）在1832年又提出了相似的问题，并被称之为“奥尔勃斯佯谬”。

由于以上原因，牛顿只好认为宇宙是无限的，而星体分布在有限空间里。在讨论这样一个有限力学体系的状态、运动时，我们可以取一个参照系，引力势在无限远处成为常数。

与牛顿同时代的莱布尼兹则坚决主张，星体一定均匀分布在无限的空间，即无限的空间中有无限数量的恒星。理由是，如果恒星分布有限，则物质宇宙仍然有界。于是问题又回复到古代的老问题上去了。

这两种不同的意见，谁也说服不了谁。这其间原因很简单，因为他们双方都无法摆脱纯思辨的思考方式，对于对方也只能采用否证的办法。康德则采取了一种几乎是滑头的办法，试图把这个争论当做一个根本用不着争论的问题。康德认为，宇宙既不能有限，也不能无限，这是一个“空间的二律背反”的问题。也就是说，康德

采取了与海涅相同的看法：这是一个“白痴”的问题。

物理学家却并不那么轻信哲学家的看法，更不用说诗人的话了。

到19世纪90年代中期，德国天文学家诺依曼（C.G.Neumann）和希利格（H.von Seeliger）对牛顿的宇宙模型提出了一个新的想法：既然牛顿模型采取了在无限空间中的有限空间里分布有限星体的观点，那么，除了莱布尼兹指出的老问题以外，牛顿又回到了原来试图避开的困难之中：由于引力作用，宇宙会收缩。为了避免收缩，使宇宙能够处于静态，诺依曼和希利格提出：无限空间应该保留，恒星也是有限的，但在引力方程里加入一个“宇宙项”$\Lambda\varphi$。这一项也称为斥力项。有了斥力的存在，宇宙收缩的可能性就可以被防止了。宇宙项中的Λ，就是宇宙常数。

对莱布尼兹的反对意见，即“有限分布意味物质宇宙有边”的问题，诺依曼和希利格可就顾不上了，而且他们也根本无法解决这一古老的难题。

到1917年，似乎出现了解决问题的一线曙光。

(2) 爱因斯坦的宇宙论

1917年2月，当战争还在残酷地进行杀戮，柏林被饥馑和寒冷威胁着的时候，爱因斯坦的壁炉连火都没有生，他却在这潮湿而又阴冷的条件下，大胆地在《根据广义相对论对宇宙学所作的考查》（Cosmological ohservations on the general theory of relativity）一文中，提出了自己的广义相对论宇宙学。[8-2,351-363]爱因斯坦根据自己的广义相对论和马赫原理（惯性的完全物质性根源和相对性），提出了20世纪第一个新的宇宙模型：一个各向同性、均匀的、无边但空间有限的静态模型。所谓静态就是宇宙的几何性质（空间结构）不随时间而变化。这篇文章，无论其中还包含多少问题和困难，但作为一种理论体系，它标志着宇宙学又翻开了新的一章。

爱因斯坦是勇敢无畏的，他不愿意承认为整个宇宙建立一个整体的动力学理论根本不可能，并因而“放弃……问题的解决”。他不愿意放弃努力。他曾在一篇文章中写道：“我必须承认，要我在这个原则问题上放弃那么多，我是感到沉重的。除非一切为求满意的理解所作的努力都被证明是徒劳无益时，我才会下那种决心。”

当爱因斯坦开始瞩目于宇宙学时，在他面前有许多观点似乎与牛顿引力理论相符，而且也与日常经验相符。其中有：

①宇宙的空间是无限的；

②宇宙的物质内容是有限的；

③物质在整体上是处于静态的；

④如诺依曼所说，排斥力（即宇宙常数）可以引入到引力理论之中。

其中第①条，广义相对论已经给出了完全不同于以前的回答。广义相对论所需要的空间是“黎曼空间”，而不是欧几里得空间；在黎曼空间被人们发现以前，人们的观点是：有限必定有边，有边必定有限；无限必定无边，无边必定无限。但黎曼于 1854 年在题为《论几何学基础中的假设）的大学讲师就职演讲中，第一次指出：宇宙可以是“有限无边的”。

黎曼几何的重要意义还在于：我们终于可以用实证的方法而不是纯思辨的方法，来研究康德所谓有限无限空间是不能研究的问题。原来，有限无限问题是可以研究的，而且按黎曼理论，空间的有限与无限由空间曲率决定，而后者在原则上是可测的。

爱因斯坦的广义相对论所描述的空间，正是黎曼几何决定的空间。因此，对于爱因斯坦的引力理论来说，宇宙是有限无边的，这就将几千年来争论不休的有限即有边界的问题解决了。在这方面，爱因斯坦的宇宙少了一桩令人不安的问题。但是在其他方面，爱因斯坦的宇宙所面临的问题，与牛顿的宇宙几乎一样多。首先一个重

要问题是：这个宇宙在整体上说是不是静态的？在这一点上，爱因斯坦接受了传统和日常经验给他的直觉：从整体上看，宇宙是静态的。他原来的引力方程和牛顿的引力方程一样，只有引力项，因此也无法避免宇宙的收缩这一困难。好在有诺依曼和希利格的先例，于是爱因斯坦将他的引力方程也引入一个宇宙项：$\Lambda g_{\mu\nu}$；其中的Λ，就是宇宙常数。

爱因斯坦写道：

> 下面我要引导读者走上我自己曾经走过的一条有点崎岖和曲折的道路，因为只有这样我才能希望他对最后的结果会感到兴趣。我所得到的见解是，为了在广义相对论基础上避免……牛顿理论所阐述过的那些原则性困难，至今一直为我所维护的引力的场方程还要稍加修改。[8-2,354]

是什么样的困难以至于爱因斯坦要对他8年奋斗、来之不易的方程进行修改呢？爱因斯坦对此作了说明，他写道：

> 我们所以需要这个补充项，只是为了使物质的准静态分布成为可能，而这种物质分布是同星的速度很小这一事实相符合的。[8-2,362-363]

爱因斯坦开始也不喜欢这个“尖脑袋”Λ，因为引进了这一项后，原来方程在美学上显示的魅力在一定程度上受到了损害。但如果不加上这一项，他在试图求解原方程时，发现宇宙不是膨胀便是收缩，二者必居其一。这时，爱因斯坦不相信自己的方程式了，决定相信天文学家们观测的结论，即宇宙中的星体中虽然有存在和消亡的过程，以及还有大量的无规则运动，但在整体上（即大尺度上）宇宙仍然是静态的。他那时还无法相信宇宙会膨胀或收缩，他只能够像诺依曼和希利格那样，引入一个“斥力”宇宙项，使宇宙

呈现出静态。美国科学家雷伊（C. Ray）说“爱因斯坦的确出于经验的动机，才引入了这个常数。”

但是，这个反引力（即斥力）与人们熟知的其他力不同，它不来自任何特殊的源，而是被纳入时空本身的结构之中；它还随两物体之间距离增大而增大，并且只取决于其中一个物体的质量。这种力，尤其是它的无源性，在当时可以说是十分令人难解的，但正如伽莫夫所说：“然而只要能拯救（稳定的）宇宙，怎么干都行！”

爱因斯坦这一次不像以前提出狭义和广义相对论那样有把握。一方面可能是因为有斥力的方程不简洁和不美，另一方面可能是因为这个斥力古怪得令他不大放心，所以在 1917 年 2 月 4 日，他在给好友埃伦菲斯特的信中这样写道：“我对引力理论又在胡言乱语地说了些什么，它快要使我处于进疯人院的危险境地了。我希望莱顿没有疯人院，这样我可以安全地去拜访你。”[1,387]

后来事态的发展，说明他的担心不无道理。

(3) 爱因斯坦和弗里德曼的争论

爱因斯坦的论文发表后不久，苏联数学家弗里德曼（A.A.Фридман）从纯数学角度研究爱因斯坦的论文时，发现爱因斯坦在证明他的宇宙模型过程中犯了一个错误。爱因斯坦在用一个比较复杂的项除以一个方程式的两端时，大概没有注意到这个项在某些情形下有可能等于零。不允许为零的量除等式两端，这是每个初中学生都十分清楚的。爱因斯坦这次却疏忽了。这样，爱因斯坦的证明当然就靠不住。

弗里德曼立即意识到，一个全新的宇宙观正好在这儿呼叫着自己诞生的权利。经过一番紧张的研究，弗里德曼确信：爱因斯坦在 1915 年提出的（没有斥力项的）引力场方程是完全正确的。这个方程预言宇宙将随时间而膨胀、收缩。爱因斯坦为了保证宇宙的静态而违背初衷，加入一个宇宙项，真是画蛇添足，弄巧成拙，造成

一个可悲可叹的错误。

弗里德曼将自己的发现写信告诉爱因斯坦。据说爱因斯坦没有给他回信。后来，弗里德曼又托去柏林访问的列宁格勒大学物理教授克鲁特科夫（Ю. А.Крутков），向爱因斯坦面谈他的发现。据伽莫夫回忆说，爱因斯坦终于给弗里德曼回了一封短信，“虽然语气有点粗暴，但却同意了弗里德曼的论证”。

1922年，弗里德曼在德国《物理杂志》上发表了他的论文，[①] 证明爱因斯坦原来的引力方程，允许各向同性、均匀物质分布的非静态解，这相应于一个膨胀着的宇宙。

弗里德曼的预言可以说是科学史上最胆大和最伟大的预言之一，它开创了宇宙学一个崭新的纪元。一方面是因为它预言的范围涉及整个宇宙空间，另一方面它第一次打破了一个亘古以来的传统观点——宇宙在大尺度上是静态的。在一个膨胀宇宙中，星系与星系之间的距离在不断增大，距离越大，相互的分离速度也越大，而且距离与分离速度成正比。对于这种宇宙，我们应当观测到越远的星系离我们而远去的退行速度越大。1927年，勒梅特（G.Lemaitre）进一步指出，当时已发现的星系谱线普遍有红移，若用多普勒效应来解释，就意味着星系普遍离银河系而退行，这种现象可能就是宇宙膨胀的表现。这一预言后来被1929年发现的“哈勃定律”所证实。这就是著名的弗里德曼宇宙模型，有时也叫弗里德曼－勒梅特宇宙模型，是现代宇宙学的基础。

爱因斯坦读了弗里德曼的论文之后，认为论文中有错误，就立即给编辑写了一篇短文，批评了弗里德曼的文章，并登在接着的一期《物理杂志》上。弗里德曼立即看出，爱因斯坦的批评又有错误，于是他又对爱因斯坦提出了反批评。1923年，爱因斯坦在一短文中撤回了对弗里德曼文章的批评，表示赞成弗里德曼提出的模型。但是，直到1931年爱因斯坦才正式承认：宇宙（斥力）项实

---

① A. Friedmann, *Zeit. Phys.*, 1922, 377.

际上是画蛇添足，这使特别喜爱简单性的爱因斯坦感慨地说，宇宙项在“理论上是无论如何也不能令人满意的”。[2,288]他还表示不再提及这个“愚蠢项”。

伽莫夫在他的回忆录中曾经写道：“很久以后，在我和爱因斯坦讨论宇宙学问题时，他认为，引入一个宇宙学项是他一生中所干的一件最大的蠢事（the biggest blunder he ever made in his life）。”①

从 1917 年前后的知识背景来看，爱因斯坦引入一个宇宙常数以保证宇宙在大尺度上是静态的，这肯定是一个错误，至少根据不足。爱因斯坦在年轻时，以不轻信任何先验自明的概念而令人叹服，他曾说过：“物理学中没有任何概念是先验地必然的，或者说是先验地正确的。”[8-1,118]

但是，任何人也不能保证自己永远会不陷入先验概念设下的误区。爱因斯坦虽然在 1917 年 2 月文章发表之前，也发现他的引力方程会得出膨胀和收缩解，但是传统的“宇宙静态观”这一先验的概念，却迫使他放弃了这种可能的解，而引入一个宇宙常数 Λ。爱因斯坦的确犯了一个大错误。② 但是不可否认的是，爱因斯坦为现代宇宙学奠定了坚实的基础。而且，现代宇宙学家还是在广义相对论的框架中（结合量子场论）探索更加复杂的宇宙奥秘。

5. 卷入政治漩涡

> 德国、奥匈帝国其盟友完全被击败。……然而……在战争中煽动起来的民族主义狂热并未平息。战胜国想充分利用自己的胜利，战败国无

---

① G. Gamow, *My World Line*, New York: Viking Press, 1970.

② 霍金说：“爱因斯坦后来把宇宙常数称为他一生中最大的错误。然而，现在看来也许不是什么错误。……也许确实有一个小的宇宙常数。”（见《果壳中的宇宙》，霍金著，吴忠超译，湖南科技出版社，2002 年，21－22 页）

力自卫。中立国也都无力起缓和作用。4年战争以后接着是4年的冷战。

——德·加亚尔、贝·德尚：《欧洲史》

在历史过程中，犹太人所得到的指责……层出不穷，变迭频仍。……对犹太人的控诉几乎超出了你们的想像，尽管连一手炮制这些控诉的人都觉得其内容荒诞不经，但它们还是一次又一次在公众身上产生了效应。在动荡不安与骚乱频仍的时节，群众倾向于愤恨和粗野。而和平时期人类的这些本质特征不过悄然流露出来。

——爱因斯坦

第一次世界大战结束了，但战胜国对于如何获得欧洲最终的和平，意见很不一致，有时甚至相互矛盾。法国首先需要安全保证以防止德国东山再起，它还希望今后能在欧洲占统治地位，延续拿破仑时代就有的梦想。而英国则不同，它希望保持势力平衡，不赞同避免过多地削弱德国。但法国坚持己见，并因德国欠交战争赔款费用，和比利时于1923年出兵占领鲁尔工业区，迫使德国偿还拖欠的赔款。结果，德国立即陷入灾难性的通货膨胀之中，德国马克一钱不值，人民的储蓄于一夜之间变成一文不值的废纸。德国人民的愤怒与仇恨日益强烈，为纳粹分子上台铺平了道路。

当爱因斯坦1922年10月8日开始他的东方之旅，访问新加坡、科伦坡、香港、上海、日本和巴勒斯坦时，欧洲的危机开始显露出危险的征兆，1922年10月30日，意大利的墨索里尼在意大利北部起事，12月6日向罗马进军夺取了政权。法西斯主义（“法西斯”一词来自拉丁文，原意为“古罗马执法官的束棒”）要的是铁的秩序和纪律，对任何批评一律进行镇压。许多意大利人被民族主义宣传激励起来了。意大利法西斯主义为德国和其他一些欧洲国家树立了一个“榜样”。

正是在这种动荡、民族主义情绪日益高涨之时，爱因斯坦被迫陷入了政治漩涡之中。

（1）爱因斯坦的犹太民族感情

有两类事件促使爱因斯坦开始在战后关注犹太人的命运。1919年10月，他写信给在苏黎世大学工作的犹太人物理学家爱泼斯坦说："我们可以关心世界，同时也关心自己民族的人民。"他之所以开始"关心自己民族的人民"，是因为一些刚刚从波兰和俄国迫害中逃到德国的犹太人，又在德国尤其是柏林遭到迫害。许多犹太人向爱因斯坦求援，据统计，到1925年，17万多犹太人中，4万3千遭到迫害[2,314]，这使爱因斯坦十分愤怒。1919年12月9日，他写信给埃伦菲斯特说："这里的反犹势力十分强大，政治上反动的势力也十分凶狠……。"

还有一桩与犹太人有关的事对他刺激极大："我从我的许多犹太朋友身上看到那种不讲尊严的同化的渴望和努力，这常常使我恼火……。这些事件以及类似的事件上，唤醒了我对犹太民族的感情。"

犹太人（尤其是德国犹太人）中的一部分人"渴望"同化的心情当然可以理解，他们希望能与居住国人民一样享受平等、安全的生活，不被认为是有害的"异类"，但这种"渴望"有时会让人感到痛心和心酸。例如爱因斯坦的好友哈伯，不仅在外表的打扮上与德国人完全一样，而且为了能取得军队的一个军衔，竟不惜违反国际条约为德国国防部研制和施放毒气。当这些特殊"功劳"被认可而授予他一枚陆军上尉军衔时，哈伯为自己终于被德国政府承认而流出了激动的泪！类似这种丧失做人尊严以换取承认"同化"的行为，是爱因斯坦深恶痛绝和无法容忍的。他在1934年的一篇文章中沉痛地指出：

> 作为犹太人，如果我们能从这些政治上悲惨的时期学点什么东西的话，应该是如下事实：命运把我们维系在一起了。这

一事实在和平与安定时期常被我们轻松愉快地就忘掉了。我们习惯于过分强调把不同地方、不同宗教观点的犹太人区分开来。当各地的犹太人被憎恨、受到不公正的待遇的时候，当诡计多端的政客们把对我们的偏见，起先是宗教上的偏见付诸行动，想以牺牲我们作为代价来策划他们的政治阴谋的时候，我们常常忘了，这正是每一个犹太人都受牵连的时候。这关系到我们每个人，因为这种公众心理上的顽症与心理紊乱，不会为海洋与国界隔挡，相反，却如经济危机与传染病那样在世界范围内流行。[9,249]

可惜的是，当爱因斯坦开始为犹太人伸张正义的时候，许多渴望同化的犹太人反而埋怨爱因斯坦，说他破坏犹太人为同化付出的努力；还有的犹太人愤怒申斥他。可见这种“顽症”和“心理紊乱”是何等严重！一直要等到屠刀挥到他们颈子上时，他们才能明白爱因斯坦说得多么正确。

爱因斯坦对犹太人的忠诚，丝毫不带宗教色彩，与他的超民族理想并不矛盾。他曾经说过：“几千年来把犹太人维系在一起而且至今还维系着他们的纽带，首先是关于社会正义的民主理想，辅之以全人类间的互助互谅的理想。”因此他认为，关注犹太人的命运，与关注全人类的公正、民主等理想，是不矛盾的。

到了 1921 年，爱因斯坦“决定公开地以犹太民族主义运动支持者的姿态出现”。[4,205]他的这一决定，不仅引起德国民族主义者的痛恨和攻击，也引起许多德国犹太人的愤怒。以“同化”为目的的德国犹太人，把犹太民族主义运动看成是他们追求的最大敌人。爱因斯坦不在乎这些同胞们的误解、痛恨和攻击，他的人格力量使他从此不再在这一问题上有丝毫犹豫；他决心不惜一切力量让犹太人恢复信心。但他也深知：让这些人觉悟起来并不容易，德国犹太人几乎是病入膏肓。例如，当希特勒开始迫害犹太人的时候，一位德国的犹太人教授竟然说：“我们不能责备希特勒对犹太人的观点，

他来自奥地利，就当地人对犹太的观点而言他是没错的，如果他对德国犹太人知道得稍微清楚的话，他对我们绝对不会有如此不正确的观点。”

这是多么可怕的愚昧！也正因为如此，爱因斯坦越是觉得自己有义不容辞的责任唤醒自己的同胞。

当爱因斯坦了解自己成了世界公众崇拜的偶像之后，虽然他并不热衷于名声，尤其是个人崇拜与他的民主信念冲突，但他想逃脱媒体的关注已经不可能了，而且他逐渐意识到，他正可以利用这种日益增长的名声，为和平民主和国际间相互理解而呼吁，也可以为犹太人的命运吁请世界的关注。

爱因斯坦是十分敏感而又富有同情心的，所以他能够发现这个世界充满了痛苦。爱尔莎一直把他看成是一个不懂事的孩子那样照料他，保护他不受外界刺激和不必要的干扰，但她无法减少他内心深处的悲哀和痛苦。他曾经对埃伦菲斯特说，希望他们两个保持密切联系，这样“我们会因为对方的存在而减少生存在这个世界上的陌生感”。他认为他获得名声之后，如果仍然躲在书房里只顾自己的研究，而不关心自己已经了解的人间痛苦和不公正，那简直是一种自私与欺骗的行为；他的良心使他必须承担责任，他不能像大多数德国学者那样躲在象牙塔中过那种自满自得的日子。他可以利用他的优势地位，登高疾呼；必要时他也将毫不恐惧的以他伟大的名声下赌注。事实上，他多次由于为民请命而勇敢地下过赌注。

第一次世界大战争结束前，爱因斯坦就曾经为和平呼吁，做过大量工作；在战后，爱因斯坦更是积极参加呼吁和平、增进国家间相互理解的政治活动。但是，他从不活跃于任何团体之中，这其间主要的原因还是由于他从来没有对政治发生过真正的兴趣。

1919 年 6 月，即在他成为世界公众偶像前几个月，爱因斯坦在罗曼·罗兰起草的国际呼吁书上签了名，呼吁书的结尾是：“我们为人类工作……为了使（全人类）像我们一样认识到这种兄弟关系，我们就要把他们盲目的斗争提升到契约的方舟（the Ark of the

Covenant）之上，该方舟即是自由的、一种或多样的、永恒的精神。”[11(上),54]

1920年7月11日，爱因斯坦对美国公谊会为50万德国儿童提供食物一事评论说：“在整个这些令人扫兴的黑暗年代，没有什么事情比美国和英国公谊会教徒的高尚的福利救济工作能给我更大的安慰了。……要使德国人民充分地意识到公谊会教徒忘我的帮助，为了恢复国家之间的相互信任，在公众生活中没有其他因素比这更重要了。”[11(上),54]

1920年5月，美国哥伦比亚大学把Barnard奖章授予爱因斯坦，爱因斯坦在致谢信中表示：在战后非常时期里，国际团结的意识将有助于把各国学者联合起来。9月，他又为美国一家俱乐部撰文，评论如何努力才有助于在交战国之间带来真正的友谊，如何创建一种人人皆兄弟的精神。爱因斯坦谈了知识分子的责任和行为准则：必须永远不容许他们自己被利用来为政治服务。他指出，“知识分子只有通过他们的科学贡献和艺术成就，才能充分地促进国际和解和人与人的兄弟关系。……不可避免的是，政治激情时常会把那些心胸狭隘和缺乏独立思考能力的人分裂开来”。所以，知识分子在任何时候也不应该极力强调人类怀有这类政治激情，更不能被利用为这种激情服务。

在德国战败后的不久年代里，不仅是德国，就是英国、法国这些战胜国，民族主义情绪仍然十分强烈，例如英国皇家天文学会曾于1919年12月将皇家天文学会金质奖章授予爱因斯坦，但由于“爱国”会员的抵制，结果这一年干脆没有颁发这个奖章。

1921年1月31日，爱因斯坦在回答伦敦《观察家》（*Observer*）杂志记者问时就明确指出，他的所言所行，已经引起了德国民族主义者的恼怒和仇恨：“德国对我的和平主义的和一般的政治倾向怒气十足，这种恼怒由于它不安的政治局势而得到增强。在这种情况下，我要作评论几乎肯定受到误解，可能还会引起弊大于利的后果。”

但爱因斯坦不能甘心于沉默，虽然这时他已经受到了粗暴恶毒的攻击，他还是与各（敌）国学者联系，而不在意德国民族主义者乘机大做文章。1921 年 3 月 21 日，他写信给法国科学家卡瓦洛（E. Carvallo）说："我一直认为，增进学者之间的关系而作我能够作的一切事情，是我的最神圣的责任之一。对于生活在战败国的人来说，这是不容易的。如果他表现出有某些保留，国外的人认为他不友好；如果他表现愿意合作，国内的人会认为他不忠诚……"。

这正是爱因斯坦的处境。当他被邀请出席战后继续举行的索尔维会议时，由于大会只邀请他这个惟一的德国学者参加，而拒绝其他德国学者参加，爱因斯坦认为这样做是很不恰当的，是把政治因素不恰当地带进学术活动的表现，因此他谢绝邀请。他认为，科学家个人不应该对他所属的国家的政府负责。这种谢绝让德国人高兴，但英、法、比诸国学者自然会认为他"不友好"。而当爱因斯坦呼吁和解，增加交流时，德国人就会责备他"不忠诚"，向敌国摇尾乞怜。

事实上，爱因斯坦早在 1919 年就开始受到粗暴的攻击了。

(2) 反对相对论的恶浪

浓重的反犹、反爱因斯坦的乌云正在柏林上空聚集，它们不时在爱因斯坦头上汹涌翻腾。

一般人都认为，德国军人和贵族统治阶级是反犹、反民主的根源，现在德国统治者发动的战争失败了，统治的机器也崩溃了，那么歧视、反对犹太人的时代也应该从此过去，成为往事。但这只是一般人的一厢情愿的想法，实际发生的事正好相反，战败不但没有使这些发动战争的罪人清醒，却反而被更刻骨的愤怒弄得更加疯狂。P. 弗兰克说的好："人类要是相信巨大的灾祸完全是由于自己的无能所造成的，那么就无法找到安慰了。因此，人总是会尽力责难别人。"[4,202]同样，应当为战争和战争失败负责的罪魁祸首，也

决不会自责，相反，他们无所不用其极地利用他们的支持者散布一种可怕的观点：战败的根本原因是内部的背叛，尤其是犹太人的背叛更为致命。这种观点一旦散布流传开来，就必然引起极端的、毫无理性的反犹太人的情绪，即使是受过高等教育的人都无法避免被这种情绪感染，而且这类人一旦受到感染，就会具有更大的危害。1919年，在巴伐利亚地区爆发了驱逐非本地出生的犹太人的事件，国家主义的大学生竟然公开地、毫无顾忌的恐吓说："割断那个犹太人的喉咙！""那个人"指的就是爱因斯坦。[11(上),70]

爱因斯坦迅速成为反犹恶浪的显眼的靶子。这其中的原因大致有两个方面：首先是爱因斯坦世界性的声誉，招来了嫉妒引发的仇视；其次，他的有关和平主义和国际间相互理解、增进交流的主张，完全不对德国右派政客的口味。还是在战争结束以前，柏林军区的司令官就曾写信给柏林市警察局，指出和平主义的传播是十分危险的，并提供一份和平主义者名单，其中就有爱因斯坦的大名。战后他继续致力于和平主义的宣传，更让政府当局十分恼火。即使那些一向赞成爱因斯坦的同事或朋友，也常常因为爱因斯坦所持的态度感到震惊和不可理喻。一部分人甚至认为爱因斯坦"是一个毫无责任感的人"[4,215]。当英国的日食远征考察队证实了广义相对论的一个预言以后，爱因斯坦名声大噪，于是他的敌人们决心利用一切可用的手段，剥夺他的成就和名声。

我们还记得，爱因斯坦曾经在1919年11月28日给英国《泰晤士报》开玩笑地说："为了逗读者开心，这里还有相对性原理的另一种应用：今天我在德国被称为'德国的学者'，而在英国则被称为'瑞士的犹太人'。要是我命中注定将被描写成为一个最讨厌的家伙，那么就倒过来，对于德国人来说，我就变成'瑞士的犹太人'；而对于英国人来说，我却变成了'德国的学者'。"

这种情形还真的发生了！至少在德国他成了可憎的犹太人。第一次针对爱因斯坦的行动发生在1920年2月上旬。事情的原委是，爱因斯坦在柏林大学主持的"相对论入门"讲座，几乎成了到柏林

参观者非去不可的一道“景点”了：一位旅客在参观过勃兰登堡门之后，就多半会去听爱因斯坦的演讲。是不是听得懂是小事，关键是一睹伟大学者的风采。这些听讲者肯定扰乱了课堂正常秩序，一方面真正听课的学生很难找到座位，再者这些参观者多半听不懂爱因斯坦在讲什么，因此多半途会离开教室。交了费的学生忿然要求校长禁止这些参观者任意进教室听课，但爱因斯坦不反对这些参观者听演讲，他甚至抗辩说任何人都可以听他的演讲。对于这些好奇的人，他可以在演讲开始后一定时间宣布休息几分钟，让这些人有秩序地退场。学生和爱因斯坦的意见不一致，使得学生会中右派极端分子觉得有机可乘，由此引发了骚动。学生会中右派极端分子提到“被人类逐出的人”；而左派声称这是“一大群反犹学生的暴行”。校长立即声明此事与反犹风马牛不相关，教育部也立即发表一个声明，平息这件事。《柏林日报》的文章中指出：“这次抗议与政治毫无关系，更没有丝毫涉及反犹的地方。”

爱因斯坦则认为，虽然一句也没有提到反犹的事，“但其中的含义却可以使人作这样的理解”。2 月 12 日，双方在一起讨论这个问题，学生会的代表认为爱因斯坦的讲座既然面对大众，就应该免费，原来交的听课费用应退还给学生。爱因斯坦同意这种聪明的解决办法。

在这次学生骚乱中，爱因斯坦公开把自己的名字与反犹太人活动联系在一起。

接着，爱因斯坦和他的相对论成了直接攻击的目标。一些政治极端主义分子和投机分子在德国政治形势动乱之际，认准攻击爱因斯坦是成名的大好机会，于是一个叫魏兰德（P. Weyland）的人乘机组织了一个“保卫纯科学”的“德国自然哲学家研究小组”（爱因斯坦戏称之为“反对相对论有限公司”）。据劳厄写给索末菲的信中所说，这个魏兰德是一个“大骗子”，他可能受雇于某个躲在幕后的人；他显然有大量的金钱使他可以收买物理学家，使他们公开在《柏林日报》上反对相对论。

8月初，魏兰德在《每日评论》上发表了一篇文章，他把爱因斯坦诽谤为“新的马格努斯”①。他完全不顾事实地说：“马格努斯先生最近复活了，在阅读黎曼、明可夫斯基、洛伦兹、马赫、格柏（P.Gerber）和帕拉齐（Palagyi）和其他思想家的严肃的著作之后，他清了清喉头、发出了怪声。科学界被震惊，世人在诧异。世界崩溃了。爱因斯坦先生在与全世界捉迷藏。他只需要一开始思想，现在和将来的一切都成了相对的。”[12,54]

1920年8月24日出现了更严重的事件。这一新成立的“研究小组”在柏林的最大的音乐厅召开了一个“声讨相对论”的大会，目的是要“批判相对论及其创作的低级趣味”。爱因斯坦怀着好奇和厌恶的心理也参加了这次大会。在整个“声讨”期间，他和他的继女坐在一个私人包厢里，不时莫可奈何的苦笑一下。后来，一家报纸报道了会议的情况，这使我们可以对“声讨”大会的内情略知一二。

> 魏兰德先生的重炮瞄准了爱因斯坦。他攻击“爱因斯坦杜撰事实”，却没有一句能解释狭义相对论的理论构成。捍卫爱因斯坦的物理学家统统受到责难，爱因斯坦和他的朋友们，以及传播相对论的报纸都受到了谴责。人们根本弄不清他讲什么，也不知道他一再喊叫“关键的一点”是什么意思。魏兰德先生回答这种友善的提问是一次又一次大声喊叫：“一致同意把这个骗子扔出去！”在讲话中他利用了大量叔本华的理论对教授们进行了几次攻击之后，给人的感觉是我们民族的精神实在肤浅得令人痛心……。除此之外，在宣读一篇反犹太人的通

---

① 马格努斯（Albertus Magnus，1193－1282），德国化学家，原名阿尔贝特·冯·布尔斯塔德（Albert von Bollstadt），Magnus是尊敬的称呼，相当于“伟大的”的意思。他通晓神学、哲学、天文、地理、动物、植物等等，是有代表性的炼金术士。曾以雄黄和皂制出化学元素砷。

牒中，他指责爱因斯坦的水星近日点公式是别人的东西，而爱因斯坦只不过毫不费力地把它剽窃过来了。[12,54]

魏兰德还列举了一些莫须有的“剽窃”罪名，这时听众中传出警告的吼声，魏兰德立即将话题转到了“关键之处”，即“剖析相对论”。他认为相对论什么也不是，至多是一个“质量猜想”（a “mass suggestion”），是一个人在精神混乱时出现的某种近于幻想的产物。魏兰德还别出心裁、蛊惑人心地说，“相对论实际上是科学的达达主义（Dadaism）”。达达主义是现代资产阶级文艺中的一个流派，达达（dada）原是法语中幼儿语言中“马”的意思，把它用来表示一个文艺流派，是表示“无所谓”、“毫无意思”。这个文艺派别对文化传统、现实生活采取极端否定的态度，反对一切艺术规律，否定语言、形象的任何意义，以梦呓、混乱语言、怪诞荒谬的形象表现不可思议的事物。现在魏兰德把广义相对论比作达达主义其用心是险恶的，爱因斯坦的思想、方程对只知道“常识”的人来说，的确有点像达达主义者的诗和画一样：胡言乱语，让人震惊；而爱因斯坦的和平主义和对社会主义的同情态度，也正好和达达主义的政治态度相近。魏兰德的发言对于像劳厄、鲁本斯、普朗克这类科学家来说，纯粹是胡说八道，只会嗤之以鼻；但对一般人来说，却有很大的迷惑性。这种战术后来被纳粹用的是得心应手。爱因斯坦品尝到其中邪恶的敌意，事实上后来他每天都会收到一些恐吓信。

劳厄讲过一件事足以说明魏兰德之流谎言的蛊惑作用。有一天晚上，劳厄的妻子想去看望爱因斯坦。当她走进爱因斯坦住的公寓楼以后，因为拿不准是不是走对了，就问一位刚走进楼房的穿着讲究的人：“请问，爱因斯坦先生住在这儿吗？”那位穿着讲究的人回答说：“不幸的很，他还住在这儿！”

魏兰德发完言以后，一位叫革尔克（E.Gehrcke）的物理学家接着发言。革尔克是一位出色的实验物理学家，作过一些有用的技

术发明［如卢梅尔－革尔克片（Lummer－Gehrcke Plate）］。但是，他缺乏那种敏感的理解能力和飞跃式的想像力，因而不能由单一的事实推广到整体的综合。每当这类实验物理学家无法理解新理论时，他们就会忿然地给新理论扣上“荒谬”、“违反经验科学精神”的大帽子。革尔克显然无法理解相对论，于是他从不懂而开始批判、攻击相对论。他从1911年就开始攻击相对论，但没有人相信他的攻击，于是从1916年他又改变战术，说一位叫格柏的物理学家早在上世纪末就曾经解释过水星近日点的进动，由于格伯的解释武断而缺乏根据，被天文学家否定了。革尔克把格柏的解释加上自己的评论后，又重新推荐并登上了《物理学年鉴》上。明眼者一看就知道革尔克的意思是：爱因斯坦是剽窃者，在相对论之前水星近日点进动已经解决了。

1920年爱因斯坦在书房里，这时他已经成为公众瞩目的人物。

革尔克的无端指责，在1917年经著名天文学家希利格批驳后已经彻底被否定；但到1920年，他又在魏兰德这块牛屎堆上找到了破土发芽的机会。但其下场也绝对好不了。事实上，魏兰德发动

的这场对相对论和爱因斯坦的攻击，引起了德国一些著名物理学家的愤慨。在柏林音乐厅开会后的第二天，即8月25日，劳厄、能斯特和鲁本斯就联名写信给柏林各大报纸发出了一个声明，《柏林日报》刊载了这个声明，声明指出：

> 我们不想在这里来谈论我们对于爱因斯坦产生相对论的那种渊博的、可以引为范例的脑力劳动的意见。惊人的成就已经取得，在将来的研究工作中当然还一定会有进一步的证明。此外，我们必须强调指出，爱因斯坦除了研究相对论，他的工作已经保证他在科学史中有一个永久性的地位。在这方面，他不仅对于柏林的科学生活，而且对于整个德国的科学生活的影响大概都不是估计过高的。任何有幸亲近爱因斯坦的人都知道，在尊重别人的文化价值上，在为人的谦逊上，以及在对一切哗众取宠的厌恶上，从来没有人能超过他。[8-1,132]

这个声明还在许多报纸上刊登了，甚至在刊登魏兰德攻击性文章的《每日评论》上也刊登了。作为反驳魏兰德等人的无耻行径，这篇声明已足够把这事件的本来面貌揭示清楚了，但爱因斯坦大约被这帮“臭虫”咬得十分不耐烦了，竟克制不了自己的厌恶、恼火的情绪，写了一篇饱含愤怒的文章，发表在8月27日《柏林日报》的头版，为整个反爱因斯坦事件凑了一份热闹。爱因斯坦明知道这两个攻击他的人“不值得我用笔去回答”，却仍然不必要地大发雷霆，发泄了自己的愤怒。他在“我对反相对论公司的答复”一文中写道：

> 在“德国自然哲学家研究小组”这个冠冕堂皇的名称下，产生了一个杂七杂八的团体，它的眼前的目标是要在非物理学家的心目中贬低相对论及创建者我本人。
>
> 魏兰德和革尔克两位先生最近在（柏林）音乐厅就此作了

他们的第一次演讲，我本人也在场。我非常清楚地知道，这两位演讲者都不值得用我的笔去回答，而且我有充分的理由相信，主使他们这个企业的动机并不是追求真理的愿望。（要是我是一个德国国民，不管有没有卍字① 装饰，而不是一个有自由主义和国际主义倾向的犹太人，那么……）因此，我所以要答复，仅仅是由于一些好心人的劝说，认为应当把我的观点发表出来。[8-1,130]

爱因斯坦还怒气冲天地点了勒纳的名，他写道：

在有国际声望的物理学家中间，直言不讳地反对相对论的，我只能举出勒纳的名字来。作为一位精通实验物理学大师，我钦佩勒纳；但是他在理论物理学中从未干过一点事，而且他反对相对论的意见如此肤浅，以致到目前为止我都不认为有必要给它们详细回答。我现在打算纠正这种疏忽。

爱因斯坦还以挑战的姿态声称："我注意到，在瑙海姆（Nauheim）的科学家集会上，由于我的建议，已经安排了关于相对论的讨论。任何想反对的人，都可以到那里去进行反对……。"

在20年代以前，科学家几乎从来不在报纸上发表声明，更不会利用报纸与论敌争论，所以当爱因斯坦的朋友看到他在报上用"粗鲁的言辞"表示他的愤怒时，都感到极为惊愕。有的朋友还写信责备他。例如埃伦菲斯特于1920年9月2日写信给爱因斯坦："我和我的妻子都绝对无法相信你自己竟会在《我的答复》这篇东西里写下哪怕最少的几个字。……你一定是为一种特别无礼的方式所激怒……。尽管如此，这个答复还是含有某些完全非爱因斯坦的反应。……如果你真是用你自己的手把它们写下来，那就证明这些

① 卍字是德国法西斯组织"国家社会主义党"（即"纳粹"）的党徽。

该死的猪猡终于成功地损害了你的灵魂，这对我们来说是多么可怕呀。”

索末菲也认为《我的答复》一文不像是爱因斯坦的风格。还有一位朋友对爱因斯坦说：“你的文章会使任何一位不了解你的人对你产生不好的印象。”但爱因斯坦不这么认为，他认为这是一个民主主义者应有的权利；对另一位朋友他说，不要对我要求太严了，为了神和人类，有时需要作出牺牲。当然，支持爱因斯坦文章的朋友也不少，例如著名的犹太作家茨威格（S. Zwig）就发表声明支持爱因斯坦。

(3) 瑙海姆科学家集会

勒纳是德国著名物理学家，1905 年因阴极射线实验方面的贡献获诺贝尔物理学奖。在光电现象实验方面，他取得了重要的成就，后来爱因斯坦用光量子假说解释了勒纳的实验发现，从而否定了勒纳自己提出的“触发假说”。勒纳是一位有开创性贡献的实验物理学家，但对理论物理的确很不在行。虽然他想用他的“触发假说”来解释他在光电效应实验中发现的规律，却又被爱因斯坦的光量子假说取而代之。[①] 他对他周围的人似乎总有无穷的埋怨，总有说不清的敌意；爱因斯坦的广义相对论他无法理解，爱因斯坦飚升的名声，更使他有无名的怒火。现在爱因斯坦在报纸上公然向他挑衅，他非常愤怒。索末菲这时正是德国物理学会的主席，他急于平息两人之间的争论，因此请求爱因斯坦发表声明，“说你的反击不是针对学术界”，而是针对魏兰德之流，并要求他“给勒纳说些和解的话”。但爱因斯坦不接受调解，而勒纳在 9 月 14 日给索末菲的信中说，爱因斯坦应该像他公开发表文章一样公开收回他的声明，否则……。看来，9 月底，德国自然科学家和医生协会在瑙海姆召

---

① 杨建邺：“勒纳和光电效应”，《物理》，21 卷 5 期（1992），301－306 页。

开的全体大会上，将会爆发一场恶战。

1920年9月19日，大会如期在瑙海姆举行。23日被确定为对相对论进行辩论，普朗克主持辩论。他感到肩上的担子很重。德国科学界的成就正获得全世界的承认，如果这次会议发生严重的混乱，那对刚刚复苏的德国科学界的声誉将是一场可怕的灾难。他冷静地观察着局势的演变，用稍带正式的腔调先后承认辩论的双方都有一些道理。

以下是勒纳和爱因斯坦辩论的两个来回，从中可以了解辩论的大概情况。

勒纳：我感兴趣的不是方程式，而是空间的实际过程，这就是我与爱因斯坦先生之间的区别所在。我绝对不是反对他的相对论。但他的引力理呢？当一个运动着的火车突然刹车时，其效应实际上仅仅发生在火车里面，而不是外面，外面的教堂仍然屹立不动！

爱因斯坦：运动中的火车其内部在刹车时发生的效应，是一种引力效应，这种效应是与其相邻并有一定距离的所有物质的总和诱发的，是一种综合效应。

勒纳：你所说的这种引力场在任何别的地方都应该产生效应，但我看不到这种效应明显的存在。

爱因斯坦：人们通常所说的“明显”是指所产生的变化比较大，而且与时间成函数关系。伽利略同时代的人也许会认为他的力学效应是不明显的。这些“明显”的概念，含义各不相同，正如我们经常用到的“常识”的内容也各不相同一样。

勒纳：（广义相对论）这个理论违反一个科学家的基本常识。……以太是不可缺少的一种存在，图解式思维也是必不可少的。

爱因斯坦：是否利用图解式思维，这不是一件简单的事，我认为物理是概念式的，不是图解式的；并且我们对于图解的

观点也在不停地改变。作为例子，我想提醒您，在不同时代，伽利略力学的图解具有不同的概念。[12,60]

正如《法兰克福》日报所描述的那样，爱因斯坦在弄懂得了勒纳所有的反对意见后，以一种鲜明的、有所保留的方式加以反驳。

4小时终于挨过去了！上帝保佑，没有出什么严重的问题。双方都保持了克制，基本上在一种学术讨论中交锋。时间一到，普朗克舒了一口气，立即作了总结，最后他还十分幽默地说："不幸的是相对论还没有扩展到我们用来分配从上午9点到下午1点这段绝对时间，因此现在休会。"

普朗克从来没有如此机智幽默过，他显然如释重负。《柏林日报》生动地报道了会议进行的情况：

普朗克致开幕词，爱因斯坦第一位发言。整个大厅鸦雀无声……。论文宣读完毕，接着讨论相对论，这次会议差不多是枢密顾问勒纳与爱因斯坦之间的一场争论。爱因斯坦坚持己见，……听众又活跃起来了，所有的眼睛都集中在这两位对手身上，像一场竞赛。勒纳不停地进攻，爱因斯坦却巧妙地躲避着。我后面站着的是魏兰德，柏林的对付爱因斯坦的杀手，因为是科学会议，魏兰德根本没有弄清发生了什么，仅仅从他不时神经质地摇动他那头长发并轻声地鼓掌，还看得出他有一点兴趣。[12,59-60]

会议结束后，索末菲十分高兴地在10月7日写信给爱尔莎说："整个危机结束了，我十分高兴。您的丈夫，以及他那和蔼和实事求是的态度战胜了危机，这是他的对手勒纳所不具备的品质。"

但爱因斯坦决不像索末菲以及许多德国物理学家那么幼稚和轻信，以为"整个危机"真的"结束"了。他知道，这还只是邪恶的反犹浪潮的开端，恶浪还在后面。而且，瑙海姆会议已经给他们内

心埋下了深沉的痛苦，与这种已经不具有科学家素养的骗子争辩，实在痛苦，甚至使他失去了所有的幽默感。第二年在耶拿召开相同的会议时，爱因斯坦已经没有任何兴趣去参加。1921 年秋天，他写信给章格说："去年在瑙海姆，那些大人物给我造成了很多的麻烦。我正努力远离那些暴徒，并且，我做到了。"

事实上爱因斯坦是对的，在瑙海姆会议之后，勒纳开始用最令人厌恶的反犹太人的邪恶思想来标榜自己反对相对论，一位得过诺贝尔奖的科学家也由此彻底堕落为人类所不齿的狗屎堆。

1922 年，勒纳在一次科学会议上的发言，已经完全不是科学讨论，而成了狂妄的吠叫："爱因斯坦的相对论只是一种狂热的推测，是犹太人的游说，根本与科学不相容。"实际上是他自己狂热、恶毒的嫉妒心，已经使他失去了理智而疯狂，并"与科学不相容"。

1933 年 3 月希特勒登上了总理宝座，勒纳受到纳粹的重用。于是，他更肆无忌惮地在纳粹机关报上叫嚷："犹太人对科学研究有很危险的影响，其证明之一就是爱因斯坦先生的理论！这个理论是一盘大杂烩！我们以前把这个犹太人当做一个好德国人，这是多么严重的错误啊！"

幸好这时爱因斯坦已经逃离德国，否则他就会和被屠杀的 600 万犹太人一样，被送进集中营的焚尸炉。

为了报答希特勒的恩遇，勒纳不仅仅要打倒爱因斯坦，他还要证明德国人是世界上最优秀的人种，理应统治全世界，他声称："我们通常所说的自然科学，完全起源于德国人的雅利安人，德国人今天必须自己走出一条路来。"他说到做到，从 1936 年到 1937 年，居然挖空心思地炮制一套 4 卷本的《德国物理学》。在这套书的前言中，勒纳大放厥词说："德国物理学是雅利安或北欧人的物理学，是那些客观实在的探索者和真理追求者的物理学。科学是由种族来决定的。"

他还说。凡是过分抽象的理论就应该归属于"犹太物理学"；而"犹太物理学"的代表人物就是爱因斯坦。

(4) 荷兰就职

1920年8月24日音乐厅事件之后，爱因斯坦“感觉自己是一个躲在舒适的床上被臭虫折磨的人”，很不舒服，不由萌发了离开德国的想法。荷兰的洛伦兹和埃伦菲斯特也希望爱因斯坦离开柏林这个是非之地，以免无法控制的反犹活动损害他的神经和健康。爱因斯坦的离意很快被柏林的朋友们知道了，大家都极力劝阻他，希望他不要因为一帮小人捣乱而离开德国。9月3日，索末菲写信给爱因斯坦说：

> 作为我个人和物理学会主席，我怀着真正的愤怒密切注视着柏林迫害您的事件。……但是，您可不能离开德国！您的全部工作都扎根在德国（以及荷兰）的科学中了；哪里都没有德国这样深切地理解您的工作，德国现在在各方面都受到难以形容的歧视，它同样不能漠然地看着您离开。
>
> ……您在《柏林日报》上的声明我还未看到，别人对它的评价认为是不成功的，并且同您不相称，但是对于这些臭虫却是好的。……我希望您这时已经恢复了您的明哲的欢笑，并且同情德国，它的痛苦到处逐渐表现出来。可是决不要开小差。[8-1,134-135]

的确，德国正面临英、法等多数欧洲国家的制裁，而爱因斯坦是惟一一位受到敌国的尊敬和欢迎的科学家，因此德国教育部也十分紧张。德国驻伦敦的代办也在这时向外交部汇报了英国对迫害爱因斯坦事件的“极坏的”反应，汇报中写道：

> 英国报纸已经刊登了著名物理学家爱因斯坦在德国受到猛烈攻击的消息。今天的晨报甚至报道爱因斯坦教授准备离开德

国到美国去。虽然英国人都知道，一位在本国不出名的先知往往在外国倒是出名的，但德国对爱因斯坦教授的攻击……给予英国公众极坏的印象。特别是在这样的时刻，爱因斯坦教授被看作是德国文化的首席人物，闻名全世界。我们不应把这样的一个人驱逐出德国，我们可以利用他来作有效的文化宣传。如果爱因斯坦教授真想离开德国的话，我希望，为了德国在国外的声誉，也应说服这位著名的公仆留在德国。

教育部长汉尼施（Hänish）写了一封恳切的信给爱因斯坦，请他不要因为某些人的攻击而感到烦恼、愤怒。德国政府非常清楚他对德国文化及德国在世界上威望的价值，因此希望他不要离开德国。德国政府对像他这样的一位德国科学家的伟大理论竟然被英国科学家证实，感到非常遗憾，因为一大部分荣誉被英国人获得了。

爱因斯坦回了一封信给教育部长，表示“柏林是我在人文与科学上依附的所在”，并答应一定留在柏林。爱因斯坦这时对德国的态度恐怕十分矛盾，虽然因受到攻击而恼火，但他又非常重视柏林作为科学研究中心的意义，也非常了解他现在对德国有多么重要；每一个期望德国走向民主的人都应该“竭其所能地为增进德国的威望而努力”[4,127]。这种情绪，在1919年9月给埃伦菲斯特的一封信中有所表露，他在信中写道：

……我答应过普朗克绝不抛弃柏林，除非到了他认为我这样做是自然而适当的时候。……正当我的政治理想快要实现的时候，如果我竟不必要地背离待我以爱和友谊的人民，使他们由于我在他们受辱时离开而更感痛苦的话，我就显得更加卑鄙了。……何况我的离开或许一部分是为了物质利益呢。（我觉得自己好像是老教堂里的古董一样——不很知道拿那些老骨头怎么办……）[3,112]

不过，爱因斯坦终于还是接受了莱顿的聘请，成为莱顿大学的特邀访问教授，每年花几个星期的时间到那里授课，这就保留了柏林大学和柏林的一些永久职务。据荷兰皇家1920年6月24日的法令，爱因斯坦的正式任命书颁发下来。这样，爱因斯坦可以在方便的时候到莱顿大学作短期讲学。

爱因斯坦和爱尔莎，1921年于柏林。

在6月24法令还没批下来之前，爱因斯坦于1920年5月到莱顿作了《现代物理学中的空间和时间》（Space and time in modern physics）的演讲。这次出访，有一点官方色彩，因此形式比较隆重，德国驻荷兰大使也出席了演讲，大使还邀请爱因斯坦和莱顿的一些教授在使馆共进午餐。官方希望因为爱因斯坦的访问，可以改善德国与被访国之间的关系，从而摆脱德国在欧洲孤立的局面，改善德国的形象。过后，德国使馆于1920年5月25日在给外交部的信中写道："爱因斯坦的报告很受欢迎，给拥挤的观众留下了极深刻的印象。爱因斯坦谦虚的举止，更加深入了这一印象。"[1,479]

1920年10月27日，差不多是柏林音乐厅事件后两个月，爱因斯坦在莱顿大学就任特邀教授之职，并且面对1400名学生作了题为《以太和相对论》（Ether and relativity theory）[8-1,120-129]的演讲。对爱因斯坦来说，离开那狭小的职业圈子，走出象牙塔，接触新的人群，会给他一种惊奇、新鲜的感觉；而且离开令人烦恼而不舒服

的德国，看一看别的国家和人群总是一件令人高兴的好事情。

1920年爱因斯坦成为莱顿大学的访问教授。照片上为塞曼（Zeeman）、爱因斯坦和埃伦菲斯特（从左到右）。

爱因斯坦选这样一个奇怪的题目，是为了进一步摒弃早在1905年就已经抛弃了的以太吗？不是。我们知道，洛伦兹一生始终坚持以太是物理学中不可缺少的媒质，爱因斯坦为了表示尊重，想折中地把以太再引渡回来。

在这次科学普及演讲的一开始，爱因斯坦就提出一个一般人颇感兴趣的问题：科学家为什么要引入“以太”（ether）这个后来人们普遍感到非常古怪的观念呢？他讲道：

> 物理学家在那个从日常生活中抽象出来的有重（量）物质的观念以后，为什么还要建立起另一种物质——以太的观念呢？其理由无疑在于引起超距作用力理论的那些现象，以及导致波动论的光的那些性质，我们想要对这两件事作一番简略的考查。

在引入以太后，随着物理学的进步，到了20世纪初，以太观念已经严重阻碍物理学的进一步发展，最终被爱因斯坦的相对论抛弃了。现在，他又提出一个新的建议："以太"可以用来当做"弯曲的空间"，或者至少在某种程度上和空间存在万有引力场是一回事。他在演讲结束时总结说：

> 我们可以总结于下：依照广义相对论，空间已经被赋予物理性质，因此，在这种意义上说，存在着一种以太。依照广义相对论，一个没有以太的空间是不可思议的，因为在这样一种空间里，不但光不能传播，而且量杆和时钟也不可能存在，因此没有的物理意义上的空间－时间间隔。但是……。

爱因斯坦又特别告诫他的听众：

> ……又不可认为这种以太会具有那些为有重媒质所特有的性质，也不可认为它是由那些能够随时间追踪下去的粒子所组成的；而且也不可把运动概念用于以太。

不少人被爱因斯坦使用的名词的新建议弄糊涂了，不清楚他对物理事实所作出的断言与名词之间到底有什么不同。因此有人说："花了好大的功夫，总算让我们信服以太已经排除了，而现在爱因斯坦却又把它引渡回来，这个人实在太不庄重了，他不断自我矛盾。"[4－226]

的确，人们有理由这样埋怨。虽然这次演讲颇富有人情味（尊重洛伦兹），但从物质世界来看，以太实在是多余的。为了避免弄混了水，也为了避免勒纳和革尔克的攻击，他以后再没有用这种方式表达了。

被聘为莱顿大学特殊访问教授有一个最直接的好处，是爱因斯坦可以得到2000荷兰金币的酬劳。德国由于马克的急剧贬值，爱

因斯坦无法维持米列娃和两个儿子的生活，他曾几次希望他们都到德国来生活，以减轻经济上的负担，但米列娃坚持不同意。万般无奈之中，爱因斯坦只好干点违法的事，将国外讲学的收入都寄到莱顿的埃伦菲斯特那儿，由他寄给瑞士的米列娃。说违法，一是违背了德国货币法，二是隐瞒了个人的收入，从而少交了个人所得税。这是无奈的选择！

1921年初，爱因斯坦访问了布拉格。布拉格这时不再是奥地利的一个省城，而是新成立的捷克斯洛伐克共和国的首都。P·夫兰克还在布拉格，为了使爱因斯坦不受好奇者的骚扰，他建议爱因斯坦住在以前他在布拉格大学当教授时的那间办公室里，而且就睡在沙发上。爱因斯坦高兴地接受了这个建议。我们该记得，这间办公室有好多大窗子，窗外对着一个大花园。爱因斯坦喜欢简单的生活，在办公室的沙发上睡觉，让爱因斯坦十分高兴。第二天早晨他醒来时对来看望他的夫兰克说："我好像睡在教堂一样，醒来时发现自己竟睡在这样一处安静的地方，真是一件不可思议的事情。"

有一天吃饭时发生了一件有趣的事情，使夫兰克夫妇日后每次回忆起来忍俊不禁。夫兰克和爱因斯坦正在闲聊时，夫兰克的妻子（当时还是一个大学生）则在一边用水煮牛肝。爱因斯坦突然担心地看着煮的牛肝，并跳起来对夫兰克太太说："你在干什么？用水煮牛肝吗？不行的，水的沸点不够高，绝对不能用水煮牛肝，应该用沸点较高的牛油或猪油之类的东西才行。"

幸亏有爱因斯坦的建议，这顿饭才吃得津津有味。这段轶事趣闻后来成了夫兰克夫妇的一个快乐的源泉，每次只要提到爱因斯坦理论时，夫兰克太太就一定会提到爱因斯坦的"煮牛肝的理论"，然后大笑一阵。

在布拉格作了几场演讲后，照例有人不懂或反对。一位布拉格大学法律哲学教授克劳斯（O. Kraus）坚持认为，任何与普通（欧几里得）几何相违背的概念一定是荒谬的，因为它与"直觉"相违背。他实在不明白何以有人相信爱因斯坦的理论，克劳斯太太一再

提醒夫兰克，千万别在他的面前提起爱因斯坦的理论，否则他又会因为激动而痛苦不堪。爱因斯坦觉得这也很有趣。他并不奇怪有许多教授不懂相对论，但何至于如此激动，甚至还要痛苦不堪！

有一位机械工程系的教授在报告会上提出一些似是而非的错误看法，会后爱因斯坦对夫兰克说："那个工人说得非常天真，但也不都是废话。"夫兰克告诉他那人不是工人，而是一位机械工程系的教授，爱因斯坦听了说："这么说来，他就未免太过于天真了。"

布拉格访问结束后，他又直接来到战后的维也纳，这时的维也纳已经不是一个大帝国的皇都，而只是一个小共和国的首都。在维也纳逗留期间，爱因斯坦住在著名物理学家埃伦哈夫特的家里，埃伦哈夫特（F. Ehrenhaft）是一位只相信来自实验的事实，是铁杆的实证主义者；他坚持认为"概念来之于经验"，一切都必须经过实证。他能够天才地发现一些孤立事件，但却不能把它们纳入一个大的模式之中。而爱因斯坦则总喜欢思考这样的问题：如何把某一结论的前提简化得最简单；如何让一个简单的模式纳入更多的自然现象，纳入越多、吸附和整合能力越强，他就越高兴。因此这两个作风相反的物理学家到一起，总会有很多话题值得讨论。

爱因斯坦住在埃伦哈夫特家中，由于他不讲究穿戴闹了许多笑话。埃伦哈夫特夫人在维也纳社交圈中是知名人士，因此对爱因斯坦的打扮穿着常常惊讶万分。有一次，当爱因斯坦只穿一件白衬衣出现在客厅时，她大吃一惊，问道："也许你忘了穿外套？"爱因斯坦说："我需要的只是这些，这足够了。"

埃伦哈夫特夫人很能干，也十分精明。她及时地把爱因斯坦带的两条裤子中没穿的那一条送到店里洗了还烫得笔挺，可是看见爱因斯坦却穿着没烫的那条裤子走上讲台，她简直不明白其中的原因。爱因斯坦没有带拖鞋，细心的埃伦哈夫特夫人想也许他忘了带，就悄悄买了一双新的放到他的房间里，可是当她见到爱因斯坦走进饭厅时竟然没有穿鞋！她惊愕地问："你没看见放在你房里的拖鞋吗？"爱因斯坦回答说："它们都是不必要的垫脚物。"

在家里的时候，爱因斯坦经常只穿着袜子走来走去，即使来了客人也是如此，颇有我国魏晋时代文人不修边幅的风度。

爱因斯坦来到维也纳，引起极大的轰动，想听他演讲的人多达3000多人。于是，演讲只好在一间在音乐厅里举行，这恐怕是他第一次面对如此众多听众作演讲。听众由于能看到如此一位伟大的德国人而骄傲，而激动，尤其在战败后，爱因斯坦的形象大大有助于讲德语的听众提升自己的自信力。但是，靠这种民族主义情绪能够听懂他的理论吗？

不过这似乎并不重要，重要的是他们看到了希望，虽然这希望并非爱因斯坦所期望的。

6. 访问美国和日本

大多数人是把知识和正义看得比财产和权力更高。我的经验告诉我，这种理想主义的观点在美国特别流行，而美国是被诋毁为一个非常物欲主义的国家。

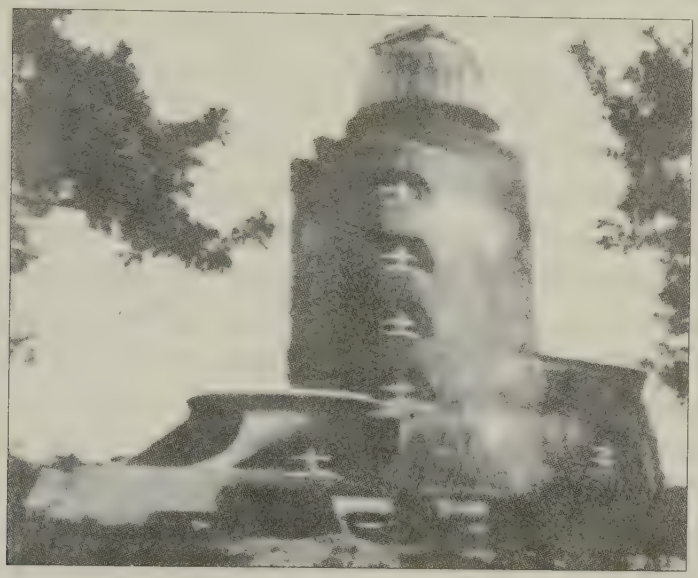
——爱因斯坦

我是如此热爱日本与日本人民，当我离开时真难控制自己的泪水。

——爱因斯坦

当爱因斯坦的名声从1919年11月底开始与日俱增的时候，德国当然不能太冷落了这位犹太人科学大师，于是德国政府决定投资15万马克以促进爱因斯坦的研究。1922年，成立了一个“爱因斯坦基金会”，爱因斯坦为会长。爱因斯坦担心在战后经济特别困难之时，接受政府的这笔基金，会引起公众的“嫉妒与愤恨”，于是他在1919年12月6日写信给教育部长汉尼施，表示了自己的不无道理的担心，并建议利用这笔钱在波茨坦建立一个天文台。这个建

议被接受，于是爱因斯坦又成了波茨坦天文物理实验室董事会的董事。



爱因斯坦塔

后来，又从工业家那儿募捐到几十万马克，就决定建立一个名为“爱因斯坦塔”（Einstein Tower）的天文台，其主要设备将是建造一台大型的“爱因斯坦望远镜”。1922 年，高 46 英尺（14.02 米）的“塔”终于建成；又花了两年时间把先进的观测仪器安装到位。这个“塔”是由建筑设计师门德尔松（E. Mendelsohn）主持设计的，据说门德尔松有意识地依照当时流行的建筑样式，折中了纽约摩天大楼和埃及金字塔的特征而设计的，他要使这一建筑成为有划时代意义的相对论纪念碑。但这种样式爱因斯坦并不欣赏，他觉得这个“塔”倒有点像一个大型潜水艇的锥形塔。德国的民族主义者也对这个塔也十分恼火，因为他们更喜欢的是德国的古典式建筑。幸亏这座“塔”位于人烟稀少的空旷地带，不会引起公众的注

意。

在“塔”还没有建成的 1921 年，由于魏茨曼（C.Weizmann）的建议，促使爱因斯坦第一次到美国游历了一番。

(1) 访问美国

魏茨曼是以色列正式立国后的第一任总统。他出生在白俄罗斯的一个犹太人聚集的小村子里，后来在德国和瑞士学习化学，毕业后到英国曼彻斯特大学任教。1917 年 11 月 12 日，魏茨曼参与英国外交部长贝尔福（Balfour）制定的“贝尔福声明”（Balfour Declaration），声明同意犹太人在巴勒斯坦建立犹太人的家园；过了 3 年，魏茨曼成为“世界犹太复国主义组织”的主席。

魏茨曼计划 1921 年到美国，向美国富裕的犹太人募捐，募捐的资金将用作犹太民族发展基金和在耶路撒冷建立一个希伯莱大学。魏茨曼认为爱因斯坦是当是时世界最负盛名的犹太人科学家，这种地位应该能鼓励犹太人为这一高尚的目标慷慨解囊；而爱因斯坦虽然不赞成任何民族主义的行为，但他是极少数能预见德国将真走上邪恶反犹道路的人中的一个，1921 年他曾对 P. 夫兰克说，他在德国停留的时间不会再超过 10 年，结果他于 1932 年真的永远离开了德国。他同情犹太人的处境，不满意犹太有能力的青年被排斥在大学校门之外的现状。因此，魏茨曼估计爱因斯坦会答应他的请求的。

爱因斯坦对于利用自己的名声从事犹太民族运动，并不喜欢，但是为自己的受迫害的同胞贡献一些力量，他觉得是义不容辞的。经过几天考虑，他同意了魏茨曼的意见，而且他本人对于在美洲的这个具有民主和宽容传统的国家，心仪已久。但因为他身体不好，因此要求让爱尔莎陪同他一起访美，而且不论在船上或宾馆里，都必须让他和妻子住在不同的房间里，以便他能工作。他还打算在返程途上，到英国逗留几天。

这一消息公布以后，引起了巨大的反响。现在爱因斯坦想做任何一件事，都会引起人们意料不到的反响。有许多人认为，在战争之后，一个犹太人科学家去访问战争中的敌国，是不合适的；尤其是上层德国的犹太人，他们担心这种行动会危害他们苦心经营的社会地位。哈伯于1921年3月9日让他的司机给爱因斯坦捎去了一封紧急的信，他指责爱因斯坦说："你是不是想用你的行为毁掉德国犹太人用鲜血和痛苦换来的一点点成就？……你将牺牲在德国大学的老师和学生中的犹太人已经取得的忠诚。"[1,497]

哈伯是"同化"了的犹太人中的典型，他受过基督教的洗礼，还劝爱因斯坦也受洗，说这样"可以更像是自己人"。这是爱因斯坦完全不能同意的"自己瞧不起自己的可怜的"行为，爱因斯坦尊重哈伯的科学成就，两人也保持还不错的友谊，但他坚决反对哈伯的指责。爱因斯坦当天就回信给哈伯："我有义务尽自己的力量为我们的受迫害和精神折磨的种族同胞站出来"。

1921年3月21日，爱因斯坦和妻子离开柏林，先乘火车到荷兰，再乘《鹿特丹号》(Rotterdam)轮船到英国南安普顿(Sorthampton)；在那儿，魏茨曼率领的犹太复国主义者代表团登船，越过大西洋直驶纽约。

爱因斯坦夫妇在抵达纽约港口时，狂热的欢迎人群着实让爱因斯坦大吃一惊。记者们像一群狼一样向他扑去，抢着拍照和抢着提出各种各样的问题，对于一个纯理论的科学家来说，这种狂热的欢迎恐怕是空前绝后的事。两个月以后，纽约人民又掀起一阵迎接居里夫人的狂热浪潮，但居里夫人来自友好盟国法国，是一位贡献了放射性元素镭的女性科学家，尤其是居里夫人无私地将镭奉献给世界，而自己穷得连1克镭都没有。纽约和美国人民对居里夫人的感动和狂热倒可以了解，而爱因斯坦的相对论大家都不懂，即使在美国科学家中反对者也不少，何以人们会如此狂热地欢迎他呢？这的确是让人感到困惑的事情。爱因斯坦倒是十分坦然地说："这并不值得奇怪，我相信一个拳击手可能得到比这更热烈的欢迎。"他还

1921年爱因斯坦到达纽约时受到美国民众的热烈欢迎。

开玩笑地说过："纽约的妇女每年流行不同的时尚，今年流行的是相对论。"

记者们密集的问题向爱因斯坦射去，爱因斯坦不会用英语会话，只好请人翻译。

"请您用几句话来解释相对论。"

这是一个无法用几句话解释清楚的问题，好在爱因斯坦已经上千次被问到这个问题，因此如何回答得体，他早有经验。他说："如果你们对答案的要求不过于苛刻，并且只把它当个笑话的话，那我可以这样解释：以前大家都相信，如果宇宙中的物质都消失了，而空间与时间会留下来；但是依照相对论的理论，时间与空间将和物质一起消失"。[4,240]

"听说全世界只有12个人懂得相对论，是真的吗?"

爱因斯坦从来不这样认为，他回答说，任何一个物理学家只要认真学习相对论，就可以懂得它。他这样回答虽然在当时显得过于乐观，但是对现在的物理学家来说，又确实是真话。

"为什么这样一个抽象难懂的理论会引起这么多人的狂热？是

否因为宇宙问题与宗教有关?”

这个问题恐怕连爱因斯坦也无法回答，所以他开玩笑的建议说，这个问题最好请一位变态心理学家来研究。他说，相对论对于哲学家来说十分重要，但它不会改变一般人的观念，因此对一般人来说它没有任何意义。

爱因斯坦从来不愿意让别人失望，所以他的和蔼、亲切和幽默，大受美国记者的欢迎。问题问得差不多了，爱因斯坦幽默地说：“诸位先生们，我希望我已经通过了这场考试。”

记者们高兴地笑起来，但他们雅兴未尽，又瞅上了爱尔莎和魏茨曼。记者问爱尔莎：“夫人，您懂相对论吗?”

“啊，我不懂，”爱尔莎友善而略带惊讶地回答：“虽然他给我解释了好多次，我还是不懂，但这对我们生活的幸福并不是不可缺少的。”

记者又问魏茨曼是否懂得相对论，魏茨曼的回答机智非凡，他说：“在途中爱因斯坦每天向我解释相对论，当我们到了纽约时，我发现他真的懂得相对论。”

可以下船了。爱因斯坦一手拿着烟斗，一手提着小提琴盒子走下舷板，活脱一位四海为家的艺术家或音乐家的样子。这副样子，又让记者大做了一番有趣的小品。

接着，车队把他们一行人送到纽约市政厅，那儿有成千上万的犹太人在等着迎接他们心目中的圣人。在市政厅的欢迎仪式上，市长授予爱因斯坦荣誉市民称号。这儿有一个花边新闻。在讨论是否授予爱因斯坦这一称号时，有一位议员提出一个疑问：听说这个相对论纯属胡说八道，我们将这一称号送给一位胡说八道的人，恐怕会成为历史的笑柄；后来经过紧张的咨询，在确信爱因斯坦并没有胡说八道以后，这才通过了授予爱因斯坦名誉市民的决议。纽约市长海兰（Hylan）在欢迎词中赞扬了犹太人：“我要骄傲地指出，纽约犹太市民在战争中表现出高度的英勇与忠诚。”

最让爱因斯坦高兴的是，他在慕尼黑读书时的“家庭教师”塔

穆德首先给爱因斯坦打来电话。他现在改了名字，叫塔尔迈(Talmey)，已经是纽约一位有名的物理学家。

再接下来的日子，是募捐和他个人的讲学活动。爱因斯坦虽然愿意帮助犹太同胞，但他生来厌恶与任何党派发生关联，因此了解爱因斯坦的朋友一再告诫魏茨曼，千万不要劝告爱因斯坦加入犹太复国主义者联盟，而且在募捐这类活动中，尽量让他少讲话，否则他那没遮拦的嘴，说不定又要说出什么让人扫兴的话。所以，凡是在募捐活动中，爱因斯坦多半默默地坐在魏茨曼旁边，任犹太同胞们以好奇、狂热的眼光盯住他，偶尔他会简单说两句话，如："你们的领导人魏茨曼说得很清楚，他说的正是我想说的；跟随他就可以做好一切。"[1,501]

4月15日，爱因斯坦终于在哥伦比亚大学开始了他的学术演讲。在这所大学他作了三次讲演。这所校园坐落在纽约市中心曼哈顿的大学，是美国第5所老牌私立名校，它与纽约市立大学、圣约翰大教堂、美国自然历史博物馆和中央公园毗邻，中国著名的外交家顾维钧、教育家陶行知、张伯苓曾先后于1912、1917、1918年在这儿受过教育；著名的华裔物理学家李政道、吴健雄先后在这儿执过教。1912年，哥伦比亚大学曾经想邀请爱因斯坦到这儿任教，而且1920年将Barnard奖章授予了他。在这儿，爱因斯坦见到了杰出的物理学家普平（M. Pupin），普平是一位实验物理学家，对理论并不十分热心，但他却能赞赏爱因斯坦，说爱因斯坦"发现了一个科学演进而非革命的理论"。

接下来的一周，他在纽约市立学院（City College of New York）作了演讲。这所学校比较开放，所以有许多犹太青年能在这儿完成他们的求学志愿，爱因斯坦对这一点十分欣赏。事实上，这所规模并不很大的学院，就有8位在这儿求过学的犹太学生，后来获得了诺贝尔奖，他们是阿罗（K. J. Arrow）、豪普德曼（H. A. Hauptman）、彭齐亚斯（A. A. Penzias）等人。

在华盛顿，爱因斯坦到美国国家科学院年会上作演讲，并与科

学院的代表一起接受哈定总统的接见。由于爱因斯坦是德国人，在这个政治中心的城市，爱因斯坦显然受到冷落，哈定总统原来决定不接见爱因斯坦这位敌国的科学家；后来人们极力向总统解释，说爱因斯坦没有在臭名远扬的“93 人声明”中签名，而且他是瑞士人，执瑞士护照访问美国，总统这才答应接见爱因斯坦。但这次接见与两周后的 5 月 20 日接见居里夫人的热情、隆重，无法相比，好在爱因斯坦对政治素来不感兴趣，也厌恶隆重盛大的仪式，他喜欢的是到各大学参观，会见科学家和与学生座谈。

5 月 9 日，爱因斯坦来到普林斯顿大学，接受普林斯顿大学授予他的名誉学位。校长希本（Hibben）用德文致词说：“让我们向单独航行在思想海洋上的科学哥伦布致敬！”

一年前，普林斯顿大学曾邀请爱因斯坦来讲学，爱因斯坦那时正为米列娃及儿子们的生活费用捉襟见肘，于是开了一个天价 1.5 万美元。他曾在 1920 年 11 月 26 日写信给埃伦菲斯特说：“我向普林斯顿和威斯康星大学开出了 1.5 万元的价钱，可能会把他们吓跑，但是如果他们接受了，那么我可买到经济的独立——这可不是一件嗤之以鼻的事，”[1,484]没想到这件事曾经给他在美国带来了不好的影响，就在他与魏茨曼乘船离开英国时，魏茨曼收到了一封从美国犹太复国主义者拍来的电报，建议他不要带爱因斯坦来美国募捐，因为连科学界以外的人都知道爱因斯坦曾向美国几所大学索要过高的演讲费用，名誉不大好，让他到美国来未必妥当云云。魏茨曼并不知道爱因斯坦的经济困难的苦衷，但他也决不会抛弃爱因斯坦这位犹太名人。

爱因斯坦因为问心无愧，也没觉得什么不对，不过他在授奖仪式上却闹了个笑话。在 5 月 10 日一份晚报上记者写道：“当打算让爱因斯坦坐下时，他却站起来了，当他应该站起来的时候，他却又坐下去了。最后，当有人拽他的衣袖，让他接受希本校长手里拿的博士帽时，在迷茫中，这位微笑的学者却背对着校长。”

下午，在“斯塔福小讲座”（Stafford Little Lectures）上作关于

相对论讲座的第一讲。这个讲座共有4讲，和通常的情形一样，第一讲的听众特别多，报告厅里人员爆满，许多人从老远的地方赶来，不过不一定是来听相对论，只不过是为了满足一下好奇心罢了；所以第二次讲座的听众数目锐减，空出了许多地方。爱因斯坦喜欢人数少的讲座，这些人是真正想弄懂相对论的一群人。

这次讲座的内容，后来普林斯顿大学出版社会聚成一本书出版，成为爱因斯坦正式出版的第二本书。

在波士顿访问、演讲期间，有两件事值得一提。一是针对美国爱迪生的一个声明。爱迪生是一位大发明家，而且是靠自修成材，他正好在爱因斯坦访问美国时发表了一个声明，在声明中他否定大学教育的价值，强调教育应该结合实用。他还拟定了一套问答卷子，其中囊括了所有他认为对人类有实际用途的问题。他还建议用这份卷子在大学生中做个测验，他预料大部分学生将无法回答这些问题，由此证明大学教育的价值至少是可疑的。爱迪生的声明引起了广泛的关注，各种不同的意见展开了争论。有人将这份答卷给爱因斯坦看，请问他能否回答卷子上的问题。

卷子上的一些问题有："谁发明对数？美国哪一个城市制造的洗衣机最多？纽约到水牛城有多远？声音传播的速度是多少？……"爱因斯坦看了立即回答说："声音传播的速度是多少？我不记得！我根本用不着记忆这些随手可以在手册上找到的东西。"尽管他本人对大学教育的方法有较多的意见，但对于爱迪生认为大学教育没有用处的看法却完全不赞同，他明确地指出教育的价值是毋庸置疑的，他说："学习事实并不是最重要的事情，训练心灵去思考教科书上得不到的东西，才是最重要的。"

另外一件事更有戏剧性，正当爱因斯坦在美国访问时，突然传来消息，说克里夫兰凯斯应用科学学校的教授、美国科学院院士米勒用一个新的、非常大的装置重新做了迈克尔逊－莫雷实验，结果证明以太是存在的。这一事件当时在美国又一次引起关于相对论基础的争论（直到1927年的一次会议上，大家才一致认为米勒的实

在劳厄家会见密立根，从左到右：能斯特、爱因斯坦、普朗克、密立根、劳厄（1928 年）

验结果是由于其他原因引起的，并不能证明以太的存在）。爱因斯坦在美国访问和演讲时，并没有尖锐地表示反对米勒的意见（他毕竟在美国作客吗！），只是说了一句此后有名的箴言："上帝是微妙的，但他没有恶意。"

爱因斯坦还访问了哈佛大学，著名的物理学家赖曼（T. Lyman）陪同爱因斯坦参观了他领导的杰弗逊物理实验室。赖曼在光学和光谱学方面有杰出的研究成果，1906 年他发现了氢光谱紫外区的光谱线系（后被命名为赖曼系）。在参观中，爱因斯坦常常与正在做实验的学生交谈，请学生介绍他们正在做的实验。爱因斯坦对实验情有独钟，也很会做实验，所以他在听了学生的介绍之后，往往可以给学生提出一些有益的建议。爱因斯坦具有一种能很快熟悉陌生问题的能力，加之他很乐于帮助别人研究，所以与学生的交谈显得生动而有教益。

向西行，在芝加哥爱因斯坦见到了美国最有名气的物理学家密

立根。密立根曾以他那精妙绝伦的实验证实了爱因斯坦的光量子假说。有意思的是，密立根认为他证实的只是光电效应中的“爱因斯坦方程”，至于光量子假说吗，他却认为“产生它（爱因斯坦方程）的物理理论在我看来是站不住脚的”，并认为该方程肯定是建立在一个错误假设的基础之上。他们两人观点不一致，但以前常有信件往来。能够当面交谈，恐怕也正是他们久已有之的心愿。在芝加哥大学，爱因斯坦也作了演讲。

接着他们到了克利夫兰，这儿是他们访问的最后一站，这儿犹太人对他们的迎接可说盛况空前。他们到达的那一天，几乎所有犹太人的商店、企业都关门停止营业。一个由军乐团和200多辆汽车组车的浩浩荡荡的队伍，把魏茨曼和爱因斯坦一行从火车站送到宾馆。爱因斯坦对于喧闹已经十分厌恶，他一个人找到米勒的学校，与他讨论以太的有无问题。

美国的旅行快要结束了，5月28日，他给贝索写了一封信，表述了他对美国的感受。他写道：“我度过两个艰苦的月份，但是能够对犹太复国主义事业做出贡献，并保证了大学的开办，我感到十分满意。……美国是一个很有趣的国家，尽管办那么多企业，做那么多生意，还是比我所去过的国家要热情一些。我得像一条得了奖的牛那样任人观看，在数不清的大会小会上发表演说，做数不清的科学报告。我居然能坚持下来，真是一个奇迹。但是现在已经完成，我心里有一种美好的感受，就是做了一件真正好事。我不顾犹太人和非犹太人的种种非议，勇敢地投身于犹太人的事业——我们的种族同胞多半是聪明有余、而勇气不足，对此我有确切的体会。”[8-3,444]

5月30日，爱因斯坦和爱尔莎乘英国的《塞尔蒂克号》(Celtic)轮船，离开了美国，魏茨曼还有事，没有同行。

(2) 英国和法国之行

6月8日，爱因斯坦与妻子到达英国。

爱因斯坦的广义相对论虽然戏剧性地被英国天文学家证实，但英国一般的科学家并不会那么容易地去称赞爱因斯坦，其原因有二：一是爱因斯坦是德国人，是敌国的科学家；二是英国科学家一向非常注重理论与实验的紧密联系，而且多少有些偏向实验。他们觉得爱因斯坦的相对论中理论太多而事实太少，有点像哲学家的梦幻。据说，在英国，天文学家、哲学家、数学家和神学家对爱因斯坦理论很感兴趣，惟独物理学家仍持怀疑和观望的态度。

有一位叫哈尔登（J. H. Haldane）的爵士，他深刻地认识到爱因斯坦很有可能成为一个友好的大使，或者说是一个楔子的尖端，用来穿透英国和德国之间敌意和偏见。因此他决心让爱因斯坦访问美国结束后，在回国途中到英国讲学。爱因斯坦虽然在一年前已经尴尬过一次，却仍然大度地接受了哈尔登的建议。一年前，皇家天文学会决定授予爱因斯坦金质奖章。爱因斯坦已经决定到英国去接受这一奖章，在1920年1月27日他写信告诉M. 玻恩："春天，我将到英国去接受一枚奖章，还要到那里寻找挣钱的机会，"[1,501]但正好这天他收到爱丁顿一封致歉的信，爱丁顿遗憾万分的告诉他：由于"爱国者"的反对，授奖被撤销，因而原来的邀请也只好取消。爱因斯坦不但没有生气，反而在立即于当日回信给爱丁顿，安慰他别为此生气，信上写道："一个刚开始的而且很有前途的国际交往受到阻碍；但我仍然相信，一个好的进展正在形成。"

当然，爱因斯坦也由此明白，到英国讲学比到美国还难得。所以当哈尔登爵士邀请他在回国途中顺便到英国讲学，他没有放过这个机会。

在利物浦登岸后，他的好朋友弗罗因德利希就负责安排他的一切活动。爱因斯坦没有忘记魏茨曼交给他的任务，立即到犹太学生

协会作演讲，呼吁他们支持在耶路撒冷建立的希伯莱大学，然后到曼彻斯特大学亚当森讲座（Adamson Lecture）上演讲，还接受了该大学的名誉学位。虽然他讲的是德语，但《曼彻斯特卫报》却赞扬说："爱因斯坦措辞优美，在激烈的讨论中，双眼不停地闪耀出智慧的光芒，他给听众留下了深刻的印象。"

6月10日到伦敦，哈尔登爵士到车站迎接，并让他们夫妇住在自己的家里。据说哈尔登的女儿因为得知爱因斯坦要住在他们家中，竟激动得昏了过去。

晚上，哈尔登在自己豪华的住宅里为爱因斯坦举行了隆重的欢迎宴会，参加宴会的人中有经济学家拉斯基（H. Laski）、文学家萧伯纳、哲学家和数学家怀特海和爱丁顿等人。还有一位是坎特伯雷的主教，他很想与爱因斯坦谈谈相对论，因为哈尔登爵士（错误地）告诉他，爱因斯坦的理论有关于神学的重要的结论，因此他一直希望能了解这个理论。他看过好几本介绍相对论的书，但却无法看懂。J.J. 汤姆逊知道这事以后，十分惊愕，因为他不认为相对论和宗教有什么关系；究其事实，是由于哈尔登误解了相对论的缘故。

在宴会上，主教坐在爱因斯坦身边，想亲自问一下到底是哈尔登对，还是汤姆逊对。他向爱因斯坦问道："相对论对宗教能够有什么样的影响？"爱因斯坦简单明确地回答："没有，相对论是纯科学的事，和宗教毫不相干。"主教大失所望。

爱因斯坦与怀特海的谈话，就比较麻烦，不是一句话够说清楚的。怀特海是哲学家，还是一位著名的数学家，他曾经写过《射影几何学原理》（*The Axioms of Projective Geometry*，1906），与罗素合著《数学原理》（*Principia Mathematica*，1910－1913），以及《自然知识原理探究》（*An Inquiry Concerning the Principles of Natural Knowledge*，1919）等科学著作。他凭他的科学知识水平，能深刻了解皇家学会发表的日食结果的重要价值和历史意义。但他希望爱因斯坦在哲学建构上抛弃"空间弯曲"的假说，也就是说他认为在哲学层面上

说，空间弯曲是没有意义的；但爱因斯坦不可能为了怀特海的一个既不合逻辑、又不可验证的哲学理论，而放弃自己奋斗8年才得到的符合逻辑前提简单性原则而又可以证实的理论。怀特海的哲学，对他来说并不具有真实性。

6月13日，星期一，上午在哈尔登的陪同下，爱因斯坦到西敏寺大教堂（Westminster Abbey）的牛顿墓地，他在墓前献上了一束鲜花，表示了对牛顿的崇高敬意；下午，爱因斯坦到国王学院（King College）演讲。哈尔登在致欢迎辞时，为了避免英国人对德国人的敌意，他极力避免提及爱因斯坦在德国的工作，而特别强调爱因斯坦到牛顿墓前献了花，表示了对牛顿的崇敬；他还特意指出，演讲的收入全部捐献给战争救济基金。

演讲开始了，但没有人鼓掌表示礼貌和欢迎。爱因斯坦不在乎这个，他心怀激情地讲下去。到了演讲结束时，由于他充满幽默的和智慧的演讲，以及他表示的对牛顿衷心崇敬，终于刺穿了厚厚敌意的铠甲。全场起立，大声欢呼。

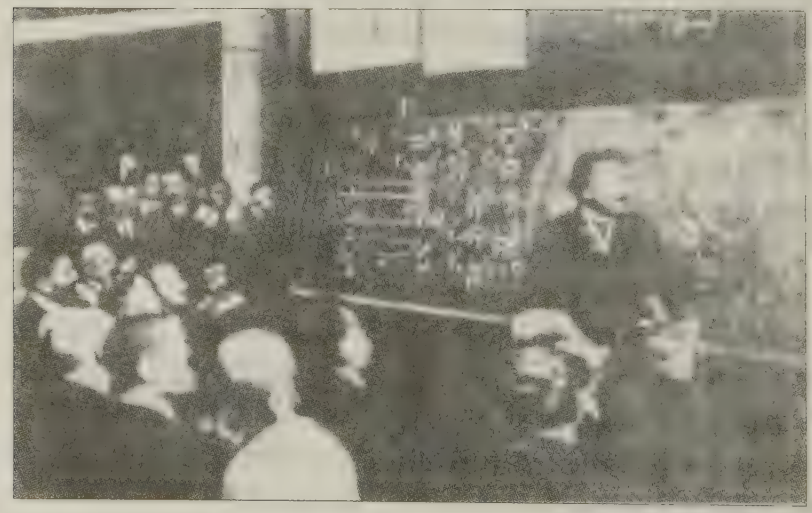
哈尔登欣慰地笑了。他们两人都为德国和英国的和解终于取得了一些进展，感到十分满意。

爱因斯坦在结束近3个月出访后，回到了柏林。他几乎成了新成立的魏玛共和国的无冕大使，因此一回到柏林他就又成为新闻媒体追逐的中心。新政府和大部分科学家对于德国和英、美改善了关系，都十分高兴，但一些民族主义分子，却对爱因斯坦的和解活动，感到非常恼火。

这时，法国的著名物理学家朗之万也开始为邀请爱因斯坦到法国来演讲。朗之万不仅是一位威望很高的科学家，而且还是一位积极的社会活动家，他积极参与了增进国际谅解的事业，他不顾法国民族主义分子的反对、威胁和恫吓，终于使爱因斯坦访问法国的事情得到成功。爱因斯坦也同样不顾德国民族主义分子的反对、威胁，接受了对法国的访问。

1922年3月28日，爱因斯坦只身一人到达法国。朗之万和天

文学家诺德曼（C. Nordmann）到比利时与法国边界的车站迎接爱因斯坦，并陪同他一起到巴黎。朗之万一路提心吊胆，因为他在离开巴黎时已经得到消息，一群“爱国的”和激进的民族主义学生要在巴黎车站示威，表示不欢迎爱因斯坦这个敌对国科学家访问法国。因此，当火车到了巴黎北站时，他们一行下了火车，悄悄地消失在黑夜之中。爱因斯坦非常赞赏这种处置，可以避开记者的骚扰。他们不知道，另一群学生在朗之万的儿子的率领下，要针锋相对举行一个热烈的欢迎仪式，并挫败那些民族主义学生的行动。可惜他们都白白地忙乎了一场。



1922年，爱因斯坦在法兰西学院讲课。

3月31日，爱因斯坦在法兰西学院（Collège de France）开始了他的第一次演讲。这次听讲的人是凭票入场，而入场票只发给那些对相对论真正感兴趣的而且不会来抗议或捣乱的人。这样慎重是有原因的，因为法国有不少物理学家坚决拒绝与爱因斯坦见面。后来在科学院讨论爱因斯坦到法国访问这个问题时，竟有30位院士威

胁说，如果爱因斯坦出现在科学院，他们就会立即退出。他们的理由很有意思，如：德国不是国联（League of Nations）的成员；爱因斯坦不是法国科学院院士……。为了避免朋友们的难堪，爱因斯坦主动谢绝参加科学院的一次会议。

3月31日的演讲，由积极促进爱因斯坦访法的前总理潘勒维（P. Painlevé）亲自站在入口处收票。潘勒维是一位很有趣的人，他在战争期间担任过国防部长，战后任过总理、议会议长，在法国政坛是一位炙手可热的风云人物。他不知是什么原因对爱因斯坦的理论很有兴趣，但他经常错误地理解了相对论，由于误解，他还攻击过相对论，不过后来又坦然地收回了他所有的反对意见。出席这次演讲的人当中有许多法国著名学者，如居里夫人、纪尧姆（C. Guillaume，1920年获诺贝尔物理学奖）和哲学家柏格森（H. L. Bergson，后来于1927年获诺贝尔文学奖）等。纪尧姆曾经对相对论提出过反对意见，但爱因斯坦一直没有弄懂他的反对意见。

在法国，爱因斯坦可以讲比较流利的法语，这样可以让法国人感到亲切、舒适。有时爱因斯坦找不到合适的法语词汇表达自己的思想时，朗之万就会帮助他。

4月6日，爱因斯坦在法国哲学学会讨论相对论，爱因斯坦的幽默和对法国文化的尊重，使媒体的记者们大为高兴。于是，从开始友好的报道，渐渐成为狂热的报道。原来曾担心的攻击，完全没有出现。4月9日，爱因斯坦写信给爱尔莎说："你也许很难想像，我在这里得到了同情和理解。……比我预想的好多了，明天我将乘车到战争造成的废墟去看一看。"[1,518]

4月10日是星期一，诺德曼一清早就开车来接爱因斯坦，车上还坐着的有朗之万、索洛文，他们陪着爱因斯坦直到圣康坦（Saint－Quentin）。面对往日的战场，如今被荒弃了的庭院、街道，断墙残壁，荒草中惊吓的野狗，真个是满眼凄凉。这儿人类曾经像野兽一样相互厮杀，多少冤魂至今还在这儿荡漾？参观的人都被残酷的战争所带来的毁灭性破坏，震惊得瞠目结舌，爱因斯坦更能充

分理解法国人对德国的憎恨。索洛文曾描述过他们的废墟之行：

> ……（一路上）他对我讲了许多，并告诉我他是多么吃惊。……他反复说，战争是可怕的，必须不惜一切代价废除战争。我说，我不认为这能够通过宣传，或借助于几个人在政治生活中的意图来实现。我说，无知的人和具有邪恶目的的人还是太多了；他们的说教比有知识的、本意良好的人的团体提出的意见更容易被接受。他听了以后说，哎呀，你说的十分正确，也十分可怕。[11(上),78]

爱因斯坦回到了柏林，他在巴黎留下了美好的友情和理解。一位叫德雷兹（R. de Rienzi）的律师写道："您像一位和平使者一样出现了，许多人，甚至政治家都以这样的眼光看着您。一位老年下院议员在报纸上这样友好的写道：'爱因斯坦在巴黎？这一事件标志着从国际疯狂中复原过来的开端。这是天使制服地狱妖魔的胜利。我正要说什么呢？我要说的是一个德国人被召唤、被倾听、被尊敬。……啊，爱因斯坦的德国！歌德和席勒的德国！贝多芬和瓦格纳的德国！'"

7月11日，爱因斯坦应法国著名作家巴比塞（H. Barbusse）之邀，写了一篇访问巴黎的短文。在文章开头处他写道："我在巴黎度过的日子将记入我最美好的经历之中。我将以高兴而感激的心情永远铭记这些日子。尽管国家主义情绪目前处于支配地位，但是我的巴黎同行们还是毫不保留地接待了我，就像接待一个老朋友一样，这正是我乐于预期的。共同的工作和共同的利益迅速驱散了过去的阴影。"

但是，正如索洛文所说："无知的人和具有邪恶目的的人还是太多了"，阴影并没有在柏林驱散，有时还显得格外浓重。

爱因斯坦从巴黎回柏林后不久，一桩严重的反犹事件让爱因斯坦震惊和愤怒了。1922年6月24日，新政府的外交部长拉特瑙被

右派激进学生刺杀身亡。拉特瑙出身于一个富有的犹太人家庭，是战争时期德国计划经济的幕后主持人；新政府成立后，政府总理维尔特（Wirth）任命拉特瑙为外交部长。在任外交部长期间，他于1922年4月同苏联的签订了和平条约，奉行亲苏政策。这一行动招致德国反动势力的仇恨，称他为“布尔什维克”；他的犹太血统也使他在右翼革命分子及保皇势力者的眼里成为眼中钉。现在他终于被暗杀了。爱因斯坦真无法相信这一事实，他跟拉特瑙有很好的交情，从巴黎回柏林后不久，他还在拉特瑙家中度过了一夜，当时他还劝拉特瑙最好辞去外交部长之职。在拉特瑙被刺后，爱因斯坦在悼念文章中讲述了为什么他劝拉特瑙不当外交部长的原因。他写道：

> 他当了部长，我觉得惋惜。鉴于德国受过教育的阶层中的许多人对犹太人所采取的态度，我始终认为犹太人在公共生活中自然而不造作的行为应当是一种自重而克制的态度。我决没有想到，仇视、盲目和忘恩负义竟会到达这样的极端程度。但是我想提请那些在最近50年来指导德国人民伦理教育的人注意：看他们的所作所为，你就知道他们是怎样的人。[8-3,19]

我们可以体味到，爱因斯坦对于反犹太人的邪恶势力有多么深刻的认识，他是很少能够认识到这一点的几个人中的一个。他从不对德国反犹太人邪恶的势力抱有任何幻想，而是在一切场合向公众尤其是向犹太同胞们指出，只有无情地揭露和齐心努力抵制邪恶的势力，才能有效地扼制这种邪恶势力的抬头。可惜没有多少人能有爱因斯坦这样深刻而准确的认识！邪恶的反动势力仇恨他、害怕他，这是可想而知的，但最让人伤心和寒心的是，大多数犹太人，尤其是那些富裕、受过高等教育的犹太人，因为害怕爱因斯坦触怒德国人而将他们惨淡、苦心经营的“安乐窝”毁于一旦，竟然也像德国极右派分子一样，仇恨乃至攻击爱因斯坦！爱因斯坦在上面的

一段话中，恐怕用了比较含蓄的意思表达自己痛苦和悲愤的心情。

7月1日，他给一位同事的信中，他的态度就更加鲜明了。他写道：

> 依我的[illegible]，大学应当无条件地对政治谋杀表示抗议。学生和教授者[illegible]。大学必须公开谴责这种政治谋杀的卑鄙罪行；它必须向[illegible]确认，凡是一贯不重视人的生命的社会必然要腐[illegible]。我深信，一致公开地表示这种意见的群众集会，对形成一种比较健康的舆论，能起相当大的影响。相反，要是大学保持沉默，在目前这种气氛下，就会被解释为对拉特瑙的政治敌人表示同情。[8-3,18]

同一天，他辞去了国联知识分子合作委员会的职务，他认为："德国现在的情况表明，一个犹太人最好不要参与公共事务。同时我还得表明，我不愿意代表那些并没有选我作为他们代表的人，也不同意他们的思想。"

由于爱因斯坦鲜明的反对反犹太人邪恶势力的态度，他当然有理由担心他是下一个被暗杀的对象。他甚至与爱尔莎一起暂时躲到基尔一个朋友的家里。7月6日，他从基尔写信给普朗克，说他将不会出席9月底在莱比锡召开的自然科学家和医生协会的年会，因而也不能作原定的报告。信中他还写道：

> 事实上，有人警告我尽快离开柏林，特别是不能在德国任何公共场合中出现，对此我必须认真对待。我被说成是在国家主义者指名要暗杀的那些人中间。……这似乎是十分可能的。……使人讨厌的是报纸屡屡提到我的名字，煽动暴民们反对我。我除了忍耐和离开这个城市，别无其他选择。[11(上),84]

在基尔只住了5、6天，他还是回到了柏林。7月16日他从柏

林写信给索洛文："自从拉特瑙被暗杀以后，这里一切都处于混乱之中。我常常接到警告。我已经取消了讲课，并且不在公共场合上露面。……这儿反犹太人的情绪非常强烈。"

但爱因斯坦是位性情中的人，他不可能长时间抑制自己。8月1日，在第一次世界大战爆发8周年纪念大会上，他也毅然加入了反战游行。示威人数多达20万人，爱因斯坦没有在集会上公开讲话。

10月初，爱因斯坦利用一个恰当的机会，离开柏林到日本去参观、讲学。大家都为爱因斯坦松了一口气，认为在这个混乱的时期离开柏林，是最安全的做法。

(3) 日本之行

到远东旅行，与美、英、法的旅行迥然不同，后者因为涉及到极为敏感的政治问题，弄得喜欢自由自在的爱因斯坦自在不起来，每天都会被紧张的政治气氛弄得很紧张的。而远东旅行几乎完全脱离了政治敏感问题，是一种彻底的解脱。而且，爱因斯坦还可以体验非常陌生的东方人的生活。自由自在，不担心刺伤任何人，爱因斯坦高兴极了。他与爱尔莎于10月初从法国马赛港启程到亚洲作为期约半年的旅行，然后取道巴勒斯坦和西班牙回国。旅途中还要经科伦坡、新加坡、香港和上海这些东方著名城市。

爱因斯坦到日本旅行、演讲的事，是罗素一手促成。1921年7月，罗素在访问中国之后到日本为《改造社》和其他进步的左翼刊物服务了很短一个时期。当日本朋友问他谁是当今世界最杰出的人物时，罗素提了两个人的名字：列宁和爱因斯坦。列宁当时正忙于国事，不可能抽身到日本访问，因此《改造社》决定请爱因斯坦访问日本。1921年9月，经过3次谈判，终于签订了合同。日本方面答应除爱因斯坦夫妇的居住费用之外，另外给2000英镑的报酬。

这次旅行主要是靠商业操作，毫无政治目的。爱因斯坦对此没有感到什么不舒服的，除了旅费，他可净得 1300 英镑，这对处于困境中的他，十分有益。

在去日本的途中，爱因斯坦虽有爱尔莎的精心照料，但他的胃病仍然再次发作。幸亏同船有一位日本医生，有他帮助总算缓解了病情。25 年以后，爱因斯坦主动为这位日本医生和他的妻子写了动人的墓志铭。

10 月 28 日，他们途经现今斯里兰卡的首府科伦坡。在日记中他描述了当地人民可怕的贫困、落后，他写道：

> 我们坐在只能乘一人的小车上，由力气很大可是体格显得脆弱的人拉着小跑。我……感到痛苦和羞愧，但对此我却无能为力。……沿着本地人居住区的街道，人们看到这些引人注目的人怎样过着他们的原始生活。[11(上),87]

11 月 9 日到达香港。整个旅途中，大约香港是他最喜欢的地方。香港不仅风光旖旎，而且那儿居然还有一个小型犹太人的团体，它代表着来自阿拉伯国家的 120 多位犹太人。爱因斯坦在他的旅游日记上写道："我现在完全相信，在过去的 1500 多年中犹太人保持了自己的纯洁，因为从幼发拉底河和底格里斯河来的犹太人，几乎与我们完全一样。这种共同感十分强烈。"

11 月 12 日到上海，正好这一天他收到他获得 1921 年诺贝尔物理学奖的消息。他一定松了一口气，有了这笔奖金，米列娃和两个儿子的生活再不犯愁了。但是上海却让他伤心，他曾说，展现在他面前的上海"实在是一幅悲惨的图像"。当天下午 6 点半，日本旅沪学者在日本俱乐部举行了欢迎会。上海的《本埠新闻》13 日报道说；"中国通讯社云，德国相对学博士恩斯坦（即爱因斯坦——引者注）他已于昨日抵沪，本拟勾留数日，奈博士赴日心急，故定

于明日午前十一时仍乘原船在汇山码头起程，赴日演讲。”①

11月17日，爱因斯坦夫妇到达日本神户。让爱因斯坦感到好笑的是，每到一个港口。(包括上海)，该地德国侨民就会兴奋激昂地举着“德国，德国万岁”的横幅标语，向爱因斯坦表示敬意，而且一定会高唱“德意志的领土，德意志的领土无可比拟！”这些德国侨民也许根本不知道，爱因斯坦是瑞士人。

11月18日到达日本首都东京。火车一到东京，车站聚集着数不清的人，让警察大吃一惊，但他们已经无力维持秩序了。德国使馆给外交部汇报中说：“爱因斯坦的日本之行，简直有如胜利的巡礼。这儿显示出的狂热，超过他在美国的盛况。”[1,526]

1922年爱因斯坦夫妇在日本喝茶。

到东京后的第二天是星期天，爱因斯坦就在2000多名听众面前开始了他的第一次演讲，并且一讲就是5个小时。爱因斯坦知道，听他演讲的每位听众花了3日元，这个价钱并不便宜，所以他不愿他的听众感到吃了亏。不过爱因斯坦也暗自感到惊讶，这些礼

---

① 智效民：“爱因斯坦为何与北大失约”，《中华读书报》，2000年3月15日第5版。

貌的的听众竟然有如此的耐心听完他的演讲，而大部分人恐怕根本不懂他说些什么。还有更让他吃惊的呢！有一次演讲，他因为担心听众听不懂而又非得礼貌地听完，于是主动减少了演讲时间，只讲了两个半小时。他后来发觉同行的日本朋友们私下窃窃私语着什么，而且不时地向他悄悄望一眼。爱因斯坦觉得有些不对劲，就问日本朋友们："是不是有什么事情不对头呀？"多礼的日本朋友十分尴尬地说："唉，实在不敢对您提到这件事，但那些安排第二次听演讲的人觉得您演讲的时间缩短了许多，对他们来说这是很丢面子的事情，觉得受到了轻视。"

东京的6次演讲，分别在东京各著名的大学进行。他用德语讲，由在德国留过学的物理学家石原纯教授作翻译。演说之余，爱因斯坦还观看过日本的戏剧表演，出席了在帝国公园举行的传统菊花节。很幸运的是，德国使馆的汇报为我们留下了珍贵的资料。汇报中生动地写道："由于爱因斯坦的原因，大约3000多名出席的观众完全忘记了这一天他们应该做的事情。所有人和目光都集中在爱因斯坦身上，每个人都希望能与这位当今最有名的人握一下手。"

在东京忙了两周之后，接着是4周的旅游，路线是仙台、名古屋和京都。回到东京之前，爱因斯坦经受不住诱劝，12月14日在京都大学作了一场合同以外的即兴演讲，题目是《我是如何发现相对论的》。这次演讲他谈到了他发现狭义相对论的背景，实属珍贵资料，但也由此引起了物理学历史研究者的争论。因为在这次演讲中，爱因斯坦把迈克尔逊的实验作为发现相对论的重要契机，而在其他文章中，他甚至不承认在发现相对论之前知道迈克尔逊的实验。

12月27日下午，爱因斯坦乘《榛名丸》号轮船离开日本。[①]

关于爱因斯坦到日本旅行、演讲，汤川秀树（1949年获诺贝

---

① 爱因斯坦离开日本的日子各书记载不同，我这儿依据的是智效民先生在"爱因斯坦为何与北大失约"一文中的意见（见《中华读书报》，2000年3月15日5版）。

尔物理学奖）在他的自传《旅人》中作过有趣的描述：

大正11年（1922年）的夏末，报纸上说："爱因斯坦博士访日。"我当时正在上中学四年级。在日本人中间，爱因斯坦的相对论被讨论过，但没有被理解，尽管石原纯早已宣传过这一理论。即将到来的访问刚宣布，爱因斯坦的名字就泛滥于报刊杂志上了。他的这次旅行是由改造社安排的……。

爱因斯坦博士于1922年11月17日乘《北野丸》号轮船号抵达神户。他在半月前刚被授予了诺贝尔奖。包括长冈半太郎、桑木域雄和石原纯在内的日本科学界的大人物都亲临神港欢迎他。午后抵日，爱因斯坦直接到了京都一家旅馆，在那儿过夜。几天前，《改造》杂志发行了12月号，一本厚厚的《爱因斯坦专号》前面刊登了爱因斯坦的照片……。

在京都过了一夜之后，爱因斯坦就在他抵达神户时所遇见的日本科学家的陪同下去了东京。从那时起，关于他的故事和照片几乎每天都见于报端。据说，他在庆应义塾所做的第一次讲演曾持续了5个小时（包括休息时间在内）。虽然爱因斯坦曾指定听讲者不超过1000人，但是听众却超过了一倍，尽管其中只有少数几个以物理学为专业的日本科学家，……讲演又是关于相对论原理这一困难的课题，也许甚至连平常反应也并不灵敏的……人也被爱因斯坦的个性迷住了，也许是他们那种抓住新事物不放的特质这一次把他们从家中拉了出来。不，它不可能是那种事物。相对论和它的创始者已经是世界上所有文明国家的一个谈话论题，而日本或京都也不可能例外。[①]

16年后，二战迫在眉睫，汤川秀树在欧洲参加索尔维会议后，

---

① 《旅人——一个物理学家的回忆》，汤川秀树著，周东林译，河北科技出版社，2000年，106－109页。

归途在美国的普林斯顿拜访了爱因斯坦，那时爱因斯坦头上的白发已经开始蓬散地飞扬在他的头上。

(4) 巴勒斯坦

12月30日上午，爱因斯坦在回途中又一次经过上海，本来北京大学校长蔡元培在1922年就曾邀请爱因斯坦在中国讲学。但是由于误会，这次讲学没有实现，对中国，这实在是一件极大的憾事。所以爱因斯坦只在上海逗留到1923年元月2日，然后仍乘《榛名丸》号轮船离开了上海。

2月1日，爱因斯坦夫妇离开埃及的赛德港（Port Said），从这儿乘火车到达小镇利达［Lydda，今日以色列的城市的劳德(Lod)］。爱因斯坦既是世界上最杰出的犹太人之一，同时又是犹太人复国主义的重要赞同人之一，因此他在巴勒斯坦肯定会受到隆重的接待。事实上，当时巴勒斯坦的总督萨谬尔（V. H. Samuel）用国宾级礼节接待爱因斯坦夫妇，包括鸣枪欢迎他的到来，出去参观时卫队前呼后拥，住宅里则全是豪华的英国贵族的摆设，这种隆重的接待方式，让爱尔莎举手动脚都不自在。她后来对人谈起她的苦衷时说："我只是一个普通的德国主妇，习惯于舒适随意，受不了这种正式场合的气氛。我丈夫不同，他是名人，如果他冒犯了什么礼节，人家会因为他是一个天才而原谅他，而我如果有什么冒犯就会被认为是缺乏教养。"

爱因斯坦仔细观察了居住在这儿的犹太人的生活、工作，有些事情有让他十分振奋，有些事情则让他感伤。看见犹太工人、手艺人和农民在一种近似于社会主义组织里努力工作，改变恶劣的环境，尤其是拉特维夫这个被称为"小芝加哥"的城市建设所取得的成就，使他感到振奋。他在旅行日记中曾欢欣地写道：

这里的犹太人所取得的成就，在几年后一定会为让整个世界

哭　墙

哭墙可能是希律大帝重建的第二圣殿的遗迹。遵守教规的犹太人成群地来到这座墙前祈祷。一边诵经一边摇晃着身体。

为之震惊、敬仰。一个同时具有绚丽多彩的商业和丰富文化生活的现代犹太人城市，正崛起在东方的地平线上。这是一个不可思议的活跃的民族，我们的犹太人！

从这段日记可以看出，爱因斯坦为在巴勒斯坦的犹太人的努力和成就，感到非常自豪。在到巴勒斯坦之前，他看到的都是散居在世界各国的犹太人，在这些国家里，犹太人永远被看成是“异类”而受到排斥、压迫和迫害。在这种状况下生活的犹太人，在很多犹太人身上出现了爱因斯坦厌恶的不自重的思想、行为。然而，在巴勒斯坦犹太人聚集的地方，犹太人是自己的主人，这儿各级职能部门的领导人都是犹太人，而且他们完全出于对民族的忠诚，与这儿所有的犹太人一起在这块荒芜的土地上奉献自己一切乃至生命。爱因斯坦为这儿的犹太人和他们正在进行的斗争感到非常钦佩。他在旅行日记中激动写道：

> 我很喜爱巴勒斯坦的种族伙伴们，不论是农民、工人或者居民。这块土地并不富饶、肥沃，但这里将成为一个精神中心……我相信他们一定会成功。

但是，也有让爱因斯坦感到痛心乃至愤怒的事情。有一次漫步街头时，他看到在“哭墙”（Wailing Wall）下摇动的同胞，他受到了强烈的震撼，他几乎被眼前的现象有惊呆了。后来他在旅行日记

中痛苦地写道："在哭墙下，愚昧的种族伙伴正在祈祷，他们面对着墙，前后摇晃着身体。看到这些只有过去而没有未来的人，真让我感到可怜。"

2月7日下午，爱因斯坦站在了斯柯普斯山（Mount Scopus），这使他想起了历史上犹太人的三次大流散，和圣殿的一再被征服者毁掉的历史，他可能还想到马其顿王亚历山大大帝在这儿第一次见到耶路撒冷的历史……。这天下午，爱因斯坦在一所大厅里作了在巴勒斯坦的第一次演讲。大厅里挂着犹太复国运动组织的旗帜，还有历史上12个以色列部落的徽标和英国托管的标识。这所大厅给人的感觉是几千年的犹太世族的历史在这儿浓缩到了一起，因此一种凝重责任感会油然而生。犹太复国主义运动的执行委员会主席尤斯金（M.Ussishkin）作了很感人的欢迎辞，他说：

> 三千年以前，在摩里山（Mount Morah）为上帝建了一所房子，这第一次用来祈祷的房子应该成为所有人祈祷的处所。现在我们正在建造的房子，我们祈求它将成为整个世界科学的殿堂。爱因斯坦教授，请您登上这个已经等待了您两千多年的讲台。[1,531]

爱因斯坦非常感动地、似乎从此负有神圣使命感地走上了讲台，他的第一句话用希伯莱语（这可费了他不少功夫才背下来的）："我能在这儿发言实在十分愉快，发源于这儿的犹太教神谕和它的光芒照耀着全世界；而我们所在的这所房子，也将成为东方全体人民智慧和科学的中心。"

再往下讲时，爱因斯坦只能用法语，他为此表示万分的歉意。

1923年2月13日是爱因斯坦停留在耶路撒冷最后的一天，他在旅行日记上写下这样几句话："他们很希望我能留在耶路撒冷，并一再向我提起这件事。我的内心说留下吧，但我的理智告诉我不能！"

3月初，爱因斯坦离开了巴勒斯坦，从此再没有来过这儿。他不愿意与犹太复国主义运动保持过于亲密的联系，任何政党性的活动他都会自然地疏远，保持一定的距离。

爱因斯坦从法国到西班牙又待了两周，先后在巴塞罗那、马德里、托莱多（Toledo）萨拉戈萨（Zarogoza）等城市观光、演讲。在西班牙，他接受了各种各样的荣誉，连西班牙国王阿丰索十三世都和他作了长时间的交谈。德国驻西班牙大使在1923年3月19日写的汇报中几乎是颇感骄傲地说："在人类记忆中，没有任何一位外国学者在西班牙首都得到如此热情、非同寻常的礼遇。"[1,532]

而西班牙的美丽风光和艺术，也让爱因斯坦兴奋无比，他甚至对爱尔莎说："让我们在还没有醒来之前好好地享受吧！"

3月中旬，爱因斯坦夫妇回到离别半年之久的家。回到德国之后，因为获得诺贝尔奖而带来的种种事务，正等待他来处理。

7. 获得诺贝尔物理学奖

爱因斯坦的第三方面的研究是关于普朗克在1900年所创立的量子论的研究，特别是他为此项研究才获得诺贝尔奖。

——瑞典皇家科学院诺贝尔物理学奖委员会主席阿列纽斯

古来青史谁不见，
今见功名胜古人。

——（唐）岑参

爱因斯坦要获得诺贝尔奖是迟早的事情，他在与米列娃离婚时就以协议的形式写进了离婚的文件中：今后如果获得了诺贝尔奖，其奖金将全部归米列娃所有。爱因斯坦本人对获奖的兴趣并不大，但对于这个奖的奖金恐怕就"情有独钟"了。由于法国占领了鲁尔

工业区，德国工业几乎全面衰退，德国货币马克的币值暴跌。可怕的困苦影响到了包括爱因斯坦在内的中产阶级，他们储蓄的价值一夜之间化为乌有。基本食品的价格高得惊人。到 1923 年 11 月，1 万亿马克纸币的购买力只等于 1914 年的 1 个德国马克。爱因斯坦用自己在德国的薪水根本养不活米列娃母子三口。为了挣更多的外币养活他们，他不得不频繁地到国外讲学，并把挣得的外币违法地藏到埃伦菲斯特那儿。如果有了诺贝尔奖金这一笔价值不菲的外币，那他就可以一劳永逸地解除了后顾之忧。

很早就不断有人提名他为获奖的候选人，但由于种种几乎无法置信的理由却一直没有成功。1922 年，他终于获得了 1921 年的诺贝尔物理学奖，当他知道的时候却适逢他在去日本的旅途之中，因而没有参加当年 12 月 10 日在瑞典斯德哥尔摩市授奖盛典。还有许多他没有想到的麻烦事出现了……。

(1) 获奖原因

在 20 世纪所有 700 人（次）的获奖当中，恐怕只有爱因斯坦获奖时引起的麻烦最多，而获奖原因更是奇怪得只独此一家。①

1922 年，大约是 9 月 18 日，瑞典著名科学家、诺贝尔奖物理学委员会主席阿列纽斯（S.A.Arrhenius）给爱因斯坦写的信中说："你很有可能在 12 月份应该到斯德哥尔摩。如果那时您在日本，可能不太合适。"这同一天，劳厄也写了一封信给爱因斯坦："根据我昨天得到的可靠消息，11 月份将着手诺贝尔奖的推选工作，因此 12 月份你最好呆在欧洲。"

可这时，爱因斯坦已经与日本《改造社》签订了合同，他不能

---

① 本节只大略概述爱因斯坦获奖过程，更详细的情况参见：R.M.Friedman，*The Politics of Excellence——Behind the Nobel Prize in Science*，Times Books，Henry Holt and Company，New York，2001，119－140. 此书中译本将由上海科技教育出版社于 2003 年出版。

违背合同。虽然他已经意识到今年他多半要获得诺贝尔奖，而且阿列纽斯已经暗示他最好不要在这紧要关头离开欧洲，因为这样会影响瑞典科学院最后的投票，但他仍然决定到日本去。他于9月22日给阿列纽斯回信说："合同已经使我非去日本不可，我不可能推迟我的旅行日期。……希望不要因此取消对我的邀请，但可以推迟到瑞典的日期。"

11月10日，即他到达上海的前两天，一份电报送到了爱因斯坦在柏林的家。电文上写道："授予您诺贝尔的物理学奖，余函详。"同一天，瑞典王国科学院的秘书奥瑞维里纽斯（C. Aurivillius）写信给爱因斯坦："前已电告，在昨天的会议上，王国科学院决议授予您以去年度的诺贝尔物理学奖，以表彰您在理论物理学中的工作，特别是您在光电效应规律方面的发现，但是没有考虑您的相对论和引力理论一旦得到证实所应获得的评价。"

这一天，1921年的诺贝尔物理学奖因为爱因斯坦"在数学物理方面的成就，尤其是发现了光电效应的规律"，授给了爱因斯坦；而1922年的物理学奖则"因为原子结构和原子辐射的研究"，授给了丹麦的尼尔斯·玻尔。

11月11日，玻尔写信给爱因斯坦表示祝贺，这封信最能表示玻尔为人的可爱之处。他在信中写道：

> 关于授予诺贝尔奖一事，我很高兴地致以最衷心的祝贺。这种外界的推崇对您可能毫无意义，不过，这笔钱或许有助于改善您的工作条件。
>
> 倘若我竟被考虑与您同时领受奖金，这可以说我可能得到的最大荣誉和欣慰。我知道，我是多么不配。但我想说，——且不管您在人类思想界中所作的崇高努力——仅仅您在我从事的专门领域里所作的奠基性的贡献，如同卢瑟福和普朗克的贡献一样，在考虑给我这种荣誉之前，是应当得到整个外界的认

可，我觉得这对我是莫大的幸福。

爱因斯坦自 1920 年与玻尔在德国见面后，就一直“对玻尔很着迷”，现在在旅途中收到这封令人感到极亲切的信，实在增加了他旅途的愉快。据考证，爱因斯坦在 1923 年 1 月 11 日回复玻尔这封信的时候，他乘坐的邮船《榛名丸》号正在回途中靠近新加坡。爱因斯坦颇为动情地写道：

> 我从日本启程前不久收到了您热诚的来信。我可以毫不夸张地说，它像诺贝尔奖金一样，也使我感到快乐。您怕在我之前获得这项奖金，您的这种担心我觉得特别可爱——它显出玻尔的本色。你的关于原子的最新论著在这次旅行中陪伴着我，也更增加了我对您的精神的敬佩。……
>
> 我这次旅行好极了。日本和日本人使我感到着迷，我确信您也会如此，而且，这样一次海上旅行对于一个喜爱遐想的人来说，那是一段美好的生活经历——就像修道院那样。此外，赤道附近的温暖也很悦人心意，温和的雨水从天上懒洋洋的降下来，把宁静和单调的朦胧幽暗向四周扩散——这封短信就是证明。[8-3,361-362]

爱因斯坦简直是一位很不错的诗人！

我们似乎一下子把话题扯远了，还是赶紧回头接着 1922 年 11 月 10 日奥瑞维里纽斯写给爱因斯坦的那封信往下说吧。到了 1922 年，形势已经不再是爱因斯坦盼望得诺贝尔奖，而是诺贝尔委员会非得以某种授奖原因把诺贝尔奖授予爱因斯坦了。因为，爱因斯坦在科学界的名声如日中天。1909 年 10 月，德国著名化学家奥斯特瓦尔德首先提名爱因斯坦为 1910 年诺贝尔物理学奖候选人，原因是狭义相对论的伟大贡献。以后他又于 1912 年、1913 年再度提名

爱因斯坦。我们也许还记得，在 1901 年，爱因斯坦在贫困交加、走投无路时，曾写过两次信请求当奥斯特瓦尔德的助手，连他的老爸也背着爱因斯坦写信求奥斯特瓦尔德帮帮他那可怜的孩子。8 年以后的 1909 年，奥斯特瓦尔德不知道还记不记得爱因斯坦和他老爸写的信，但他成为第一个推荐爱因斯坦获诺贝尔奖却是有案可查。那时反对相对论的势力很强，评奖委员会不授奖给爱因斯坦情有可原。1912 年，当普林斯海姆（E. Pringsheim）推荐爱因斯坦因相对论为获奖候选人，当时他写了一句很有分量的话："我相信诺贝尔奖委员会很少有机会为一件具有类似意义的工作而颁奖。"[19,94]

从后来物理学的发展来看，普林斯海姆的话非常准确。但令人遗憾和惊讶的是，诺贝尔奖委员会却千真万确地没有因 20 世纪最伟大的理论相对论而颁奖给爱因斯坦。这恐怕无论怎么说，也是诺贝尔奖颁奖史上的极大缺憾。

事实上，在 1919 年 11 月，英国皇家学会会长 J. J. 汤姆逊就郑重宣称："（爱因斯坦的引力理论）是牛顿时代以来最重要的进展，是人类思想上最高的成就之一。"当时科学界最有权威的人士之一的洛伦兹，在 1919 年 9 月 22 日写信给埃伦菲斯特说："（日食观测的结果）是所曾得到过的对一种理论的最光辉的证实之一，而且也很适于铺设通往诺贝尔奖的道路。"[19,86]甚至连一开始劝爱因斯坦"不要搞什么广义相对论，即使搞出来了也没有人信的"普朗克，也在 1919 年 1 月 19 日因广义相对论的成就提名爱因斯坦为获奖候选人，理由是他迈出了超越牛顿的第一步。1921 年有更多的人因广义相对论而提名爱因斯坦，但诺贝尔奖委员会因为还有不少人（但都不是一流科学家）反对相对论而犹豫不决，结果弄得 1921 年竟没有颁发物理学奖。那么多最有权威的科学家的意见，委员会都能置之不顾，由此可以想见诺贝尔委员会里的保守势力多么强大。

在1919年以前，无论是狭义还是广义相对论，每年都会突然冒出一些反对意见或证实其有误的实验，而提出这些反对意见和实验结果的人，有一些还不是等闲之辈，有的还是非常著名的科学(或哲学家)，因而引起诺贝尔奖委员会有些犹豫也不是完全不可理解的事情。但是到了1919年英国日食远征考察队的、以确凿的观测证明了爱因斯坦的新引力定律后，委员会的犹豫就颇让人费解了。1919年，许多以前获得诺贝尔奖的科学家继续提名爱因斯坦，其中包括瓦尔堡、劳厄、普朗克等人，原因是广义相对论；瑞典的物理化学家阿列纽斯因布朗运动提名爱因斯坦为获奖候选人。但委员会最后提出的报告中却认为，“如果爱因斯坦因为统计物理学……而不是因为他的其他主要论文而获奖，那是会使学术界感到奇怪的”。[2,508]意思是说爱因斯坦的统计力学论文的质量没有他的相对论的量子物理学方面研究的质量高；但是对于广义相对论，却又建议等到1919年5月29日的日食观测以后再说！结果1919年的物理学奖“因为发现极隧射线的多普勒效应以及电场作用光谱线的分裂现象”而授给了德国的斯塔克。

1920年有更多的科学家提名爱因斯坦因广义相对论而获奖，因为1919年已经由观测日食证实了广义相对论的一个预言。玻尔也第一次开始提名爱因斯坦，他特别提到相对论是“第一位的和最重要的”，还说：“在这里，我们面临着物理学研究发展中最有决定性意义的进步。”[2,508]

委员会让阿列纽斯（一位物理化学家！）写一篇关于广义相对论的评价报告。后来阿列纽斯在报告中指出：红移实验尚未被实验证实；1919年日食考察的结果有许多人提出了批评、质疑；而水星近日点效应，阿列纽斯不幸错误地附和了革尔克的意见。革尔克于1916年曾提出，格伯的理论早就解释了水星近日点的进动，但爱因斯坦在1917年就正确地分析过，格伯的理论基础以及革尔克的意见是建立在相互矛盾的假说之上（有意思的是，1921年勒纳

甚至提名革尔克为获奖候选人)。结果1920年诺贝尔物理学授给了瑞士裔的法国物理学家的纪尧姆，原因是“发现镍钢合金的反常性以及它在精密物理学中的重要性”。

1921年，普朗克在一封简短而有力的信中，再次提名爱因斯坦因为广义相对论的贡献为获奖候选人，还有许多著名科学家如爱丁顿、赖曼等等，都提名爱因斯坦。瑞典乌普萨拉大学的奥席恩(C. Oseen)提名爱因斯坦因光电效应获奖。

委员会做了一个让人感到奇怪的决定：让乌普萨拉大学的眼科医学教授古尔斯特兰德(A. Gullstrand，1911年获生理学和医学奖)写一份关于广义相对论的评价报告，让阿列纽斯写一份关于光电效应的评价报告。这下可乱了套。古尔斯特兰德根本不懂相对论，结果他完全是外行地严厉批评了相对论，说它们根本没有被实验严格证实。这真是应了中国一句民间谚语：“乔太爷乱点鸳鸯谱。”阿列纽斯则更绝，他说1918年普朗克刚刚因为量子论获奖，再紧接着因量子论颁奖给爱因斯坦，不妥；如果真要因光电效应颁奖，就应该给予实验物理学家。他还建议，1921年干脆不颁发物理学奖。还有一位瑞典皇家科学院院士、物理学奖评委会成员哈瑟伯格(Bernhard Hasseberg)听说有可能因为相对论而授予爱因斯坦诺贝尔物理学奖，他在病床上提出抗议，反对因相对论而授奖给爱因斯坦，他写道：“将猜想放在授奖的考虑之列，是极不可取的。”[①] 可见20世纪早期瑞典科学界过分注重实验物理学，而将理论轻视为纯粹的猜想。结果1921年真的没颁奖给物理学，而其他4项奖照常颁发。这也是诺贝尔奖史上的一次非常奇特的行为。

1922年的推荐信又陆续寄到了委员会，推荐爱因斯坦的著名科学家越来越多。法国的布里渊甚至在信上写道：“试想：如果诺

---

① Trisha Gura：“诺贝尔奖向何处去”，碧声译，《中华读书报》，2001年11月28日(24版)。

贝尔获奖者的名单上没有爱因斯坦的名字，那50年代以后人们的意见将会是怎样。”

普朗克建议，1921年的物理学奖补发给爱因斯坦，1922年的给玻尔。奥席恩重复为光电效应提名爱因斯坦。

委员会又让古尔斯特兰德写关于相对论的报告，其结果可想而知；但幸亏委员会这次让理论物理学家奥席恩（而不是物理化学家阿列纽斯！）来写光电效应的报告。奥席恩的报告写得十分精彩，而且事实确凿，分析正确。于是，委员会决定绕过相对论这个“争论太多”的障碍，直接以光电效应的贡献把1921年空缺下来的物理学奖授予爱因斯坦，而将1922年的授予玻尔。

最让人遗憾的是，阿列纽斯在1922年12月10日作的物理学奖颁奖演说时又说了一些本可以不说的话。他在演讲中一开始就说：

> 今天在世的物理学家恐怕没有谁的名字能够像阿尔伯特·爱因斯坦的名字那样广为世人所知。大家议论的中心是他的相对论。这个理论从根本上说是与认识论有关的，因而它一直是在哲学界中热烈讨论的课题。著名的哲学家柏格森在巴黎批评了这个理论，而另外一些哲学家却全心全意地赞同它，这并不是什么秘密。天文物理学界也对此理论持怀疑态度，因为有些关系目前正在受到严格的验证。①

柏格森是位哲学家，一篇小说也没有写过，却在1927年获得了诺贝尔文学奖。他曾在名为“时间和同时性：关于爱因斯坦理论一个假设”的一篇文章中，批评过爱因斯坦的相对论。对于这篇文

---

① 《诺贝尔奖获得者演讲集，物理学（第一卷）》，宋玉升等译，科学出版社，1985，420。

章，爱因斯坦曾经说过："（它）造成了许多严重的错误。让上帝原谅他吧！"后来在1970年出版《柏格森全集》[①] 时，编者把这篇文章剔除了。

在大势所趋的形势下，爱因斯坦终于在1922年得到了1921年的诺贝尔奖，诺贝尔奖委员会虽然留下了种种遗憾和可供指责的地方，但是他们终于正确地把诺贝尔奖授给了最应该得到它的人。所谓"正确地"不仅仅是指爱因斯坦应该获奖，而且也指爱因斯坦的光电效应这一被他自己称为"最革命的"理论，毫无疑问是完全够格得到物理学奖的。派斯后来对此作了精辟的分析：

> 爱因斯坦光电效应的论文与纯辐射不同，它第一次把量子论应用到系统中去。那篇论文显示了他的真正的智慧。授给量子物理学的奖金顺序是完美的，先是普朗克，再是爱因斯坦，最后是玻尔。有保守倾向的委员会竟然由于爱因斯坦对物理学所作的"最革命的"贡献而给他荣誉这可真说得上是一段动人的曲折历史（It is a touching twist of history of the Committee, conservative by inclination, would honor Einstein of the most revolutionary contribution he ever made to physics）。[2,511]

爱因斯坦于1923年3月中旬回到柏林以后，3月17日阿列纽斯写信给他，建议他在7月份到瑞典来作诺贝尔演讲，这样他可以出席在哥德堡（Goteborg）为纪念该城市建城300周年而举行的斯堪底纳维亚科学协会会议。还暗示说："人们肯定会因为相对论的演讲感谢您。"

真逗！一直坚持爱因斯坦不能为相对论获奖，却偏偏要他讲相对论。相对论奇妙的魅力由此可见一斑。

---

① H. L Bergson, *Oeuvres*, ed. A. Robinet, Press Univ. De France, Paris, 1970.

3月25日，爱因斯坦回信说他更想谈谈统一场论。这时爱因斯坦已经开始沉迷于统一场论了，不过在7月11日演讲时他还是只讲了相对论。

7月11日，这天很热，爱因斯坦穿着礼仪要求的黑色礼服，在2000多名听众面前作了题为“相对论的基本思想和问题”报告。[8-1,181-190]瑞典国王古斯塔夫五世也在座聆听。但是，我们无法知道有多少人能听懂爱因斯坦的报告。

(2) 爱因斯坦的国籍

在没有获得诺贝尔奖时，爱因斯坦的国籍虽然也含含糊糊，但不那么重要，人们有时说他是瑞士人，有时又说他是德国人。爱因斯坦还把自己是“德国的学者”、“瑞士的犹太人”开过玩笑。

爱因斯坦现在获得了诺贝尔奖，国籍问题立即显得十分突出。1922年12月10日在诺贝尔奖授奖典礼上，因为这时爱因斯坦不在欧洲，因此按惯例应由获奖者所属国家驻瑞典大使代领奖状等。但爱因斯坦的奖状、奖章却由德国大使纳道尔内（R. Nadolny）代领，他还在致答辞中说：“我国人民因为他们中的一员再次能够为全人类作出贡献而感到喜悦。……多年来，瑞士为这位学者提供国籍和工作的机会，希望瑞士的朋友们也和我们一起高兴。”这时，纳道尔内肯定认为爱因斯坦是德国人，没有任何疑问。但1922年爱因斯坦是一个地道的瑞士人，他每次到国外，包括日本，旅行演讲持的都是瑞士护照，这是不争的事实。于是出现了一场闹剧。瑞士驻瑞典大使提出要求澄清爱因斯坦的国籍问题，他指出，就他所知爱因斯坦是瑞士人。

德国大使立即用电报向国内有关部门咨询，但回答是矛盾的。普鲁士科学院在12月4日的回电中说“爱因斯坦是德国人”；而外交部在12月11日的回电中说“爱因斯坦是瑞士人”。科学院的根

据是 1920 年 5 月 4 日，爱因斯坦宣誓就职为普鲁士科学院士和物理研究所所长，只有德国人才能宣誓成为官员，因此宣誓之日起，他就自动成为德国人了；当然，他同时保持有瑞士国的国籍。普鲁士科学院把这判定通知了爱因斯坦。

爱因斯坦从西班牙回到德国后知道为国籍一事引起了风波，他于 3 月 24 日告知科学院，说 1920 年宣誓前他就提出了一个先决条件，不改变他的国籍。6 月 10 日，他亲自拜见外交部长罗腾堡（Otto von Rottenberg）重申这一立场，并特地指出他是一直都持瑞士护照出国旅行这一事实。但是，后来爱因斯坦似乎又不再反对他有德国国籍了。在 1924 年 2 月 7 日他为科学院《院志》写的一份类似声明的文件中，他写道："（罗腾堡）的决定性意见是：我在科学院就职，就意味着我得到了德国的国籍。既然按照《院志》（*Aeta*）的规定不能保留相反的意见，我对此也无异议。"[2,504]这一声明为日后留下了隐患。

这事就到此为止。现在回过头来谈 1923 年爱因斯坦回到柏林后，如何处理瑞士大使提出的问题。1923 年 4 月 6 日，爱因斯坦的继女伊尔莎写信给诺贝尔奖委员会，希望委员会将奖章和奖状寄到柏林，如果非得通过外交程序，就"应当考虑瑞士大使馆，因为爱因斯坦教授是瑞士公民"。结果用了一个妥协方案处理了这件敏感的事情：瑞士驻德国大使拉默尔男爵（Baron Sten Ramel）把奖章奖状送到爱因斯坦家中，这件国籍的争论，才算了结。

(3) 获奖后的麻烦

获奖本是爱因斯坦早就预计到了的。但他恐怕也没有想到因为他获了奖，竟惹来了许多意料不到的麻烦和危险。这正是："祸兮福之所倚，福兮祸之所伏。"

爱因斯坦在 1923 年 7 月在哥德堡作了诺贝尔演讲之后，就让

诺贝尔委员会把 12 万瑞士法郎的奖金直接汇到瑞士。他本以为，米列娃和两个儿子的生活以此再不会有困难，自己也可以喘一口气，不必到处演讲挣钱。可是他万万没有想到，为了这笔钱他和米列娃之间发生了可怕的争吵，连他的大儿子汉斯也恶毒地诅咒他。爱因斯坦真的气坏了。

争吵的起因是在离婚时有协定：如果爱因斯坦获得了诺贝尔奖，这笔奖金将用来解决米列娃母子三人的生活费用，但协定又规定，这笔钱将存在一个他们不能接触的账户上，他们只能自由地动用这笔钱的利息。由此爆发了非常可怕的争吵，汉斯也写了一封很粗野的信给他的父亲。爱因斯坦看了这些信，不由十分伤心和恼火。1923 年 7 月 20 日，他写信给埃伦菲斯特袒露心声："汉斯对原来协定的安排十分不满，因此写了一封粗鲁无知的信给我。我今年不想再见到他。"

爱因斯坦和他的大儿子汉斯（摄于 1927 年）。

汉斯这时都 19 岁了，竟然不理解父亲为他们的生活付出了多少精力和劳动；有时为了挣更多的钱还向请他演讲的单位提出过高的费用，损害过他的名声。米列娃更是毫不留情面地责骂爱因斯

坦。爱因斯坦十分生气地在7月26日写信给一位朋友说："米列娃写信给我的口气完全不像是给一个为她献出一切的人写的信。"

原来爱因斯坦计划在假期与儿子们一起度假，现在他在气头上，取消了这一安排。

后来经过朋友们（章格、哈伯等人）的调解，这场争吵才逐渐平息下来。他们更改了协定，将诺贝尔奖金用来在苏黎世买下了三栋房子，房子的租金可以为米列娃母子三人提供永久的生活保障。后来，米列娃陆续卖了两栋，只留下了一栋一直住到她1948年8月4日去世为止。

1923年9月，汉斯与父亲和解了，他和父亲到基尔一起住了两个星期。9月12日，爱因斯坦从基尔写信给埃伦菲斯特，说："我和小阿尔伯特又和好如初了。……我们在一起很快乐，一起演奏，一起驾驶帆船泛波海上。"[2,542]

除了家庭的争吵以外，更严重的麻烦是爱因斯坦的敌人在得知他获得诺贝尔奖以后，在德国掀起了更猛烈的攻击，他们恨不得一下子将爱因斯坦置于死地才甘心。勒纳是攻击爱因斯坦的急先锋。他不仅恶毒地攻击过相对论，而且他在知道爱因斯坦因光电效应而获诺贝尔物理学奖时，他更是无名之火冒三丈。他一直认为发现光电效应的优先权非他莫属，现在让爱因斯坦"掠人之美"，实在让他恨得咬牙。他写了一封信给瑞典科学院说："科学院完全不考虑自己的名声和影响，却去重建爱因斯坦已经失去了的威望。"

1923年7月，爱因斯坦在哥德堡作了诺贝尔演讲以后，9月份参加了在波恩举行的全德自然科学家和医生协会的年会，开完会他到荷兰莱顿去了6个星期。

正在这时，一股恶毒的谣言在德国散开。9月15日，这时爱因斯坦不是在基尔就是在波恩，但一份报纸上登出了一则消息说："由莫斯科传来消息，我们得知爱因斯坦将在9月底抵达莫斯科，在那儿，他将就相对论发表演说。俄国科学家正热切地期待着他的

光临。远在1920年，爱因斯坦的著作就被空运到俄国，且立即被译成俄文，出现在布尔什维克的机关报上。”[4,267-268]

我们知道，德国外交部长拉特瑙就是因为与苏联签订友好条约被激进分子暗杀，极右派势力认为与俄国友好不符合德国的利益。现在传来爱因斯坦要访问俄国，那还了得！这不明显是要与布尔什维克合谋颠覆德国吗？这个该死的犹太佬！

谣言一发而不可收拾。人们似乎都相信了这一谣传，因为爱因斯坦的确在1923年6-7月帮助创建了“新俄朋友协会”，并且是该协会执行委员会的委员。爱因斯坦于10月中旬从莱顿回到柏林，这时谣言已经传得热火朝天。10月27日，民主党报纸报道：“爱因斯坦教授已启程前往莫斯科……莫斯科方面已经准备好要给这位德国科学家一个盛大的欢迎。”[4,268]有些具有民族主义情绪的报纸更是说得有鼻子有眉毛眼睛：“苏维埃报纸报道爱因斯坦将于28日到达彼得堡，将在那儿对一群受过科学训练的工人演讲。”

你瞧，演讲，而且对一群“工人”演讲！多有煽动性呀。这时，爱因斯坦收到了恐吓信。他的生命又处于危险之中，于是11月7日他又离开德国来到莱顿躲避。

普朗克于11月10日写信给已在莱顿的爱因斯坦，他一直不赞成爱因斯坦卷入政治活动之中。他在信中写道；“你不要再参加任何行动，以免最终回不了柏林。你肯定会收到无数极有诱惑力的邀请，因为外国早就嫉妒我们拥有你这个无价之宝。但是请你为那些尊敬并且热爱你的人们想一想，千万不要使他们为你……感到伤心。”[1,545]

普朗克还请求当局调查恐吓信的来源。在11月中旬，由于人们“估计”他已经从俄国回来了，于是恐吓信接踵寄到柏林爱因斯坦的家中。有些恐吓信甚至说要像处置拉特瑙一样处置他，但当局不知是出于什么原因，没有查出什么结果来。

11月30日和12月5日，普朗克又分别写信给埃伦菲斯特和洛

伦兹，请他们转告爱因斯坦，无论怎么样，他必须保住在柏林的居住权，并且至少每年参加一次科学院的会议。

爱因斯坦没有像普朗克一样把问题看得那么严重，他认为一旦事实澄清了，一切就会大白于天下。但他对普朗克的关怀仍然十分感激，12 月 6 日从莱顿写信给普朗克说："您写给埃伦菲斯特的关爱我的信，给我带来很大的愉快、欣慰。我觉得目前没有什么理由会使我长期（真正愉快的）流放。"[1,545]

他还告诉普朗克，他在莱顿还要作几次演讲，然后在圣诞节前几天前回到柏林。

所谓爱因斯坦的俄国之行，完全是空穴来风。爱因斯坦当时没有，后来也从来没有去过俄国，整个事件完全是惟恐天下不乱和别有用心的预谋。但是，通过这次事件，爱因斯坦明白，欧洲又一次显示了某种危险的征兆，德国很可能又一次重蹈覆辙。

1924 年 1 月 5 日，他刚回到柏林后不久，就写了一封报平安的信给贝索："虽然经历了这次事件，但外部经历只不过是表面的事，而主要的东西仍然是科学。"

1924 年降临之时，爱因斯坦外出旅行、演讲的活动也由此告一段落。以后的几年，除了 1925 年 5－8 月到南美洲去过，他基本上没有出过远门。他开始关注统一场论，也一直关注着量子理论的新进展。

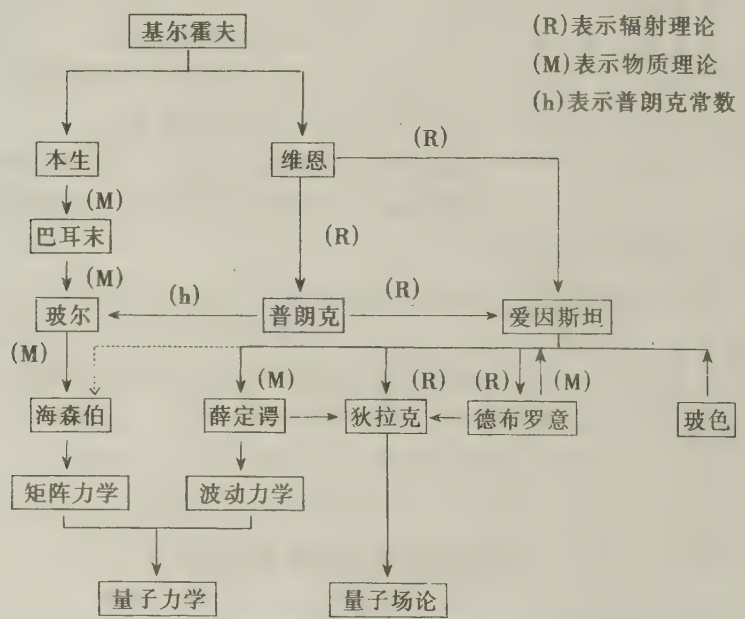
8. 爱因斯坦与量子力学

量子力学是令人赞叹的，但是有一个内在的声音告诉我，这还不是真正的货色。这个理论有很大的贡献，但是它并不使我们更接近上帝的奥秘一些。无论如何，我不相信上帝在掷骰子。

——爱因斯坦

爱因斯坦虽然在创建相对论的艰难研究中，耗费了他大量的时间和精力，致使他有时无力顾及更多的物理学家更关心的量子理论问题，但是，量子物理学始终是他关注的一个重要问题。他不仅对早期量子论做出了巨大的原创性贡献，而且对现在人们熟悉的量子力学的形成和完善起过重大作用。爱因斯坦后期提出的一些见解(如 EPR 佯谬、量子力学的系综解释)，都直接推动了量子力学基础的后期研究，为量子力学的进一步发展做出了重大的贡献。

派斯曾在他写爱因斯坦传记中作了一个“量子理论路线发展图”[2,362]，以此阐明量子理论的发展。发展图如下：



图中箭头表示影响的方向，例如德布罗意与爱因斯坦之间有两个方向的箭头。其中箭头朝下（R），代表爱因斯坦在辐射理论方面影响了德布罗意；而箭头朝上的（M）则代表在物质理论方面德布罗意反过来影响过爱因斯坦。其中由爱因斯坦指向海森伯的虚线，是本书作者加上的一条“影响路线”，后

面对此将会作一些解释。

为了阐述的方便，我们对量子论的初期发展和量子力学的创建先作一个简单的介绍，然后介绍爱因斯坦和玻尔有名的几次争论。

(1) 量子论初期的艰难探索

爱因斯坦于1905年提出光量子理论后，遭到了几乎所有物理学家的反对，连提出量子概念的普朗克本人到了1913年还认为爱因斯坦“在思辨中走得太远了”；而证实了爱因斯坦提出的光电效应方程的密立根到1916年还说光量子假说“看起来是站不住脚的”。但爱因斯坦不为众人的反对所动，坚持将光量子假说推广到辐射研究以外的领域中去。1906年11月，他写了一篇题为《普朗克的辐射理论和比热理论》[8-2,137-147]，利用量子论对热的分子运动论进行了修正，从而一举解决了几十年一直困惑着物理学家的固体比热问题，驱除了开尔文中勋爵“两朵乌云”中的又一朵乌云(另一朵乌云被狭义相对论驱除)。

爱因斯坦在这篇文章的序言中就明确指出：“本文现在要证明，辐射理论——特别是普朗克理论——将导致对热的分子运动论的修正，通过这种修正将克服一直阻碍这个理论贯彻始终的一些困难；由此还将得到固体的热学行为和光学行为的某种联系。”

1909年，他在萨尔茨堡的德国自然科学家和医生协会第81次会议上发表了题为《论我们关于辐射的本质和组成的观点的发展》的演讲。演讲一开始，他就以惊人的预见指出：“我认为，理论物理学发展的随后一个阶段，将给我们带来这样一种光学理论，它可以认为是光的波动论和发射论的某种综合。对这种见解作出论证，并且指出深刻改变我们的关于光的本质和组成的观点是不可避免的，这就是下面所讲的目的。”[8-1,51-67]

在演讲的结尾他又总结说：“我只希望以此来简要的说明，根

据普朗克公式，两种特性结构（波动结构和量子结构）都应当适合于辐射，而不应当认为是彼此不相容的。”

由此我们可以看到，当人们还普遍不相信光量子的时候，他已经预见到了粒子和波的“综合”（或“融合”）了！他比同时代科学家又超前了16年，但到底如何“综合”，恐怕爱因斯坦自己也说不出一个所以然来。16年之后，年轻一代物理学家们用哥本哈根学派的“正统诠释”“综合”了两种对立的“特性结构”以后，他却无论如何不肯接受以这种方式的“综合”。

1916年，当爱因斯坦历经8年奋斗而终于胜利完成了广义相对论之后，他再次回到了量子辐射的问题，写了一篇综合了十几年来量子论发展成就的论文《关于辐射的量子理论》[8-2,335-350]。这篇论文为量子理论作出了另一个基础性贡献，泡利曾说，“（这篇文章）可以看作是爱因斯坦在量子论贡献方面的一个阶段的顶峰”。[13,276]。为什么这样说呢？我们这儿稍加介绍。

首先，爱因斯坦明确指出量子不仅具有能量，而且还具有动量，从而增强了他对光量子实在性的信心，确信光量子确实存在。而当时只有他一人有这样的信念。其次，他在考察通过辐射发生能量交换时，两个能态之间的跃迁有两种：“自发辐射”（spontaneous radiation）和“受激辐射”，（stimulated radiation），他还给出了这两种辐射概率之间的关系。后来于1960年制成的第一台激光器和由此出现的一门蓬勃发展和前途无量的激光技术，它们的源泉都起自于这篇文章中辐射量子理论的受激辐射概念。其三，指出了“机遇”在用统计定律来描述辐射过程时所起的基本作用，并进行了批判性的论断。爱因斯坦在论文结束时写道：“这个理论的弱点，一方面在于它并不使我们同波动理论有更紧密的联系，而另一方面则在于它容许基元过程的时间和方向都是‘偶然事件’；虽然我倾向于完全相信所用方法的可靠性。”这后一“弱点”使爱因斯坦意识到，当一个受激原子发射一个光子时，理论既不能预见光子发射的时刻，也不能预见它射出的方向。这就是说，理论违反了经典的因

果原理。这种情形在当时（和以后）大大地困扰了爱因斯坦。

1924年春天，一位印度不知名的物理学家玻色（S. Bose）完成了“光量子的第4篇也是最后一篇革命性论文”[2,425]。另外三篇分别是普朗克1900年、爱因斯坦1905年和玻尔1913年写的论文。玻色提出了一种完全崭新的办法来解释普朗克的辐射定律。他把光看成是由许多无质量的粒子（现在称为光子）组成的“气体”；它不遵守经典的玻耳兹曼的统计规律，而服从一个基于粒子不可分辨的新的统计规律。玻色的论证完全没有借助经典的电动力学，而把它建立在纯统计力学之上；它是粒子的热平衡定律，具有许多连玻色也感到迷惘的特性，如：粒子无质量，有两个极化状态，粒子不守恒等等。[8-2,298-402]玻色显然对自己的论文还缺乏信心，因此于1924年6月4日写了一封信给爱因斯坦，信中写道：

> 尊敬的先生，我冒昧地把论文寄给您，请您过目；我渴望知道您对这篇文章的反应如何。您会看到我已经冒险地推论出普朗克公式中的系数……与经典动力学没有关系。

玻色更加“冒昧”的是他还请爱因斯坦把他的文章翻译成德文，以便在德国刊物上发表。爱因斯坦没有在意玻色的“冒昧”，因为他立即发现玻色论文的重大价值。在7月12日写信给埃伦菲斯特时他写道：“印度人玻色用一个极优美的推导得出了普朗克的公式，包括那个系数……。”他还立即将玻色的文章译成德文，寄给《物理杂志》，并且加了一个“译者按”：“在我看来，玻色对普朗克公式的推导意味着一个重要进展。”[8-2,398]

爱因斯坦立即将玻色的推导，应用到由大量微粒组成的真实的气体中，并得出了一个新的统计法，即玻色－爱因斯坦统计（Bose－Einstein statistics），它表明了气体中的粒子能量是如何均分的。1924年9月和1925年2月，他的文章《单原子理想气体的量子理论》（一）和（二）先后发表。在这两篇论文中，他指出玻色－爱

因斯坦统计的特征是："粒子是不可分辨的（indistinguishable），以及任何量子能级上可以被任意数量的粒子占据。"结果出现了与经典统计学很不同的结论：粒子都争先恐后"凝聚"在最低能级上，这称之为"玻色－爱因斯坦凝聚"（Bose－Einstein condensation）。玻色没有发现这个特点，因为他讨论的是没有质量的光子。当系统温度降低时，光子将消失而无法凝聚。

新的统计法还使爱因斯坦得出了一个很著名的预言，即在非常低温的情形下，液化气体会失去粘滞性（viscosity），形成"超流性"（super－fluidity）。1928年，莱顿的基索姆（W. H. Keesom）在实验中发现了这种超流性；1962年苏联的物理学家朗道因为低温超流研究获得诺贝尔物理学奖；1996年，又有三位物理学家因为发现氦3的超流性而获得诺贝尔物理学奖。

关于玻色－爱因斯坦凝聚，爱因斯坦在1924年11月29日写给埃伦菲斯特的信中写道："从某一温度起，分子'凝聚'而无吸引力，就是说，它们在零速度时堆积起来。这个理论是精致的，但它是否有某些真理？"

时至今日，这个"精致的"理论已经非常重要，只要涉及到简并态（degenerate state）的问题，就得用到这个"凝聚"。但是想要实现玻色－爱因斯坦凝聚，在很长一段时间里根本不可能，因为这种凝聚要求原子气体温度极低，而原子密度必须极高。例如对铷的原子气体来说，温度必须达到纳开（10^{-9}开），原子密度达到（10^{11}～10^{12}）/厘米^3。显然，这是一个难度极高的实验验证。但是到了2001年，世界上已经有20多个实验室可以实现玻色－爱因斯坦凝聚；而且有三位物理学家为此获得了2001年的诺贝尔物理学奖。①

除此以外，爱因斯坦在1925年2月的论文中，还根据量子气体和分子气体的类比，得出了一个有深远意义的结论，即波动特性不仅属于光，而且也属于物质。他是这样写的：

---

① 《科学》，2002年1期，51－52页。

> 当我们以适当的方式把气体同辐射过程对应起来，并计算后者的干涉起伏，那么，在气体的情况下我们也就能够以相应的方式来说明它。我倾向于同意这种解释，因为我相信，这里所讲的不只是单纯的类比。[8-2,920]

按照他对涨落分析的精通，他本可以把上述声明继续向前推进，但他却笔锋一转，谈到了德布罗意的论文："一个物质粒子或物质粒子系可以怎样同一个（标量）波场相对应，德布罗意已经在一篇很值得注意的论文中指出了。"

关于德布罗意的论文，我们下面还会提到，这儿就不多写了。但应该指出的是，爱因斯坦自己曾经将粒子和波的关系作过深入思考，他还推出一个粒子的动量和波长的关系式，但他没有发表它，原因是没有实验的证据，再加之会引起能量和动量定理中的一些困难。所以，当他看到朗之万寄来德布罗意的论文时，他一定会感到震惊、欣慰和一丝遗憾。

1924年，爱因斯坦关于气体量子理论的研究，可以说使得光的量子理论在他的这一推动下又一次走向一个高峰，把它带到了即将到来的量子力学的门槛前，在某些方面甚至超越了量子力学。不过很耐人寻味的是，爱因斯坦在1905年提出光量子，把光的粒子性加给了波动的光，20年过去了，他似乎转了一个圆圈，令人意外地把他的光量子假说，与光的波动理论放到了一起。事实上，非物质的光和物质的粒子，都具有粒子和波动的特性，在这种态势面前，爱因斯坦似乎应该有兴趣把他的划时代的发现继续推广开来，得出更高级的"综合"，完成德布罗意的工作。但令人意外的是，爱因斯坦忽然没有兴趣深入下去，他的兴趣被统一场论吸引过去了。

1923年12月，爱因斯坦给普鲁士科学院寄去一篇论文，题目是《场论是否可以解决量子问题?》。此后，他的主要精力主要就放

在统一场论上，企望用场论来最终自然而然地解决量子力学中想解决的一切问题。从此，他对于年轻一代人在建立量子力学的努力过程中，扮演了一个批判者的角色，并卷入了几场有名的争论之中。但是，这并不是说他没有在量子力学的建立在过程中没起到积极的作用；相反，量子力学开创者都受到过爱因斯坦有益的影响。

(2) 量子力学建立过程中担演的角色

建立量子力学的两位主帅是海森伯和薛定谔，他们在创建量子力学过程中，都深受爱因斯坦的影响。

1925 年，当海森伯研究用什么公式能够表示氢原子光谱的谱线强度时，陷入了困境。在困境中，他对量子理论中一直使用的一些直观概念，例如原子内部电子的“轨道”等产生了怀疑。泡利也有同样的疑虑。这时海森伯想到了爱因斯坦在建立狭义相对论时，曾经强调不允许使用绝对时间这类“不可观测量”。于是，他在待建的量子力学里，也去掉那些不可观测量，仅仅使用那些能够观测到的物理量，例如辐射的频率和强度等。在 1925 年 7 月的重要论文中他写道：“本文试图仅仅根据那些原则上可观测量之间的关系来建立量子力学理论基础。”①

在这种思考的基础上，海森伯最终建成了矩阵力学（matrix mechanics)。在建成矩阵力学之后，海森伯仍然疑虑重重。例如，矩阵力学是以电子轨道不可观测这样一个前提出发的，但是在威尔逊云室的照片上，那白色的雾线却显然可以让人们精确地追踪电子在时空中的运动，这又如何解释呢？理论是完美的，实验是高超的，但它们却相互矛盾。海森伯为此绞尽脑汁仍百思不得其解。

1927 年 2 月的一个晚上，海森伯突然灵感大发，他想到了一年前与爱因斯坦在散步时的一次谈话。爱因斯坦问：“你向我们讲

---

① W. Heisenberg, *Zeit. Phys.*, 33 (1925) 879.

的，听起来极其离奇。你假定原子里面存在着电子，这可能是完全正确的。但是你拒绝考虑它们的轨道，即使我们能够观察到电子在云室中的径迹。我非常想更多地听听你提出这种奇特假定的理由。”

海森伯回答说：“……既然一个好的理论必须以直接可观察的量为依据，于是就以这些量为限，把它们（电子的频率和相应的振幅）仿佛当做是电子轨道的代表，我想那该是比较合适的。”

爱因斯坦反驳说：“难道你真的相信只有可观察量才应当进入物理理论吗？”

海森伯惊讶地看了爱因斯坦一眼，问道：“你处理相对论不正是这样吗？你毕竟还曾经强调这一事实，说绝对时间是不许可的，仅仅因为绝对时间是不能被观察的；而只有在运动的参照系或静止的参照系中存在的时钟读数才同时间的确定有关。”

爱因斯坦承认海森伯的反驳有道理，他想了一下回答说：“可能，我是用过这种推理。但是这仍然毫无意义的。一个人把实际观察到的东西记在心中，会有启发性帮助的，我这样说，也许能够更加灵活地解释它。但是在原则上，试图单靠可观察量来建立理论，那是完全错误的。实际上，恰恰相反，正是理论决定我们能够观察到的东西。”[8-1,211]

当海森伯想到爱因斯坦的“正是理论决定我们能够观察到的东西”这句话时，他立即意识到，打开长期关闭着的大门的钥匙，一定可以从这里找到。于是他决定趁着夜色到公园去散步，以便集中精力思考这个问题。海森伯试着分析云雾室中径迹的意义，试图弄清楚怎样才能够在新力学的基础上对这类观测作出适当的说明。思考之后，他发觉非得从修改描述问题的方法着手才行。对此，他在回忆录中写道：

> 我们常常信口开河地说，云室中的电子径迹一定能观察到，但我们真正观察到的要比它少得多。也许我们只是看到电子所通过的一系列分立的、轮廓模糊的点。事实上，我们在云

室中所看到的一个团块，仅仅是比电子大得多的单个水滴。因此，正确的提问应该是这样的：量子力学能够说明发现一个电子的事实，电子本身是不是处在大体给定的位置上并以大致上给定的速度运动呢？我们能使这给定的近似值接近到不至于引起经验上的异议吗？[①]

3月底，海森伯在《关于量子理论运动学与力学可观测内容》一文中，宣布了著名的“不确定性原理”（uncertainty principle）。这一原理后来被认为是量子力学这一“新理论的核心”。

在矩阵力学建立的同时，薛定谔的波动力学也几乎同步建立起来了。它的建立与爱因斯坦也有着密切的关系，这要从1923年9月和10月法国年轻物理学家L. 德布罗意的论文讲起。

1923年9月10日，法国科学院的《会议通报》第177卷上刊登了德布罗意的第一篇探讨物质性粒子的波动性的文章《波动和量子》。在这篇不长的（3页）的论文中，他根据相对论和量子论的研究，引入了一个“与运动质点相缔结的假想的波”，并用这种波形成的驻波来分析电子绕核旋转的圆周运动，结果他获得了一个意想不到的、重要的成就：自然地得到了玻尔在氢原子理论中提出的却又无法解释的“量子化条件”。德布罗意由此认为，这种驻波就是量子化条件的物理机制。于是，物质性粒子的波动理论由此登上了舞台，后来这种波被称为“物质波”（matter wave）。

1924年11月，德布罗意将物质波的思想以《量子理论研究》为题，作为博士论文进行了答辩。他的导师朗之万对德布罗意的物质波的思想是否有价值没有把握，于是将论文的副本寄了一份给爱因斯坦。爱因斯坦看了德布罗意的论文后，迅即于1925年2月的文章中特别提到了“德布罗意先生”的“一篇值得注意的论文”。

---

① W. 海森伯：《原子物理学的发展》，名驹等译，中国社会科学出版社，1985，87－88。

并在脚注中指出："在（德布罗意的）这篇学位论文中也对玻尔－索末菲量子规则作了很值得注意的几何解释。"[8－2,420]

正是由于爱因斯坦对德布罗意论文的高度重视，才引起了薛定谔注意到了德布罗意的物质波思想。薛定谔在1926年4月给爱因斯坦的信中说："如果不是你的第二篇有关气体简介的论文使我注意到德布罗意思想重要的话，我的整个工作恐怕还不会开始呢。"

1926年3月，薛定谔正式提出解决原子的内部行为和结构的波动力学。

4月16日，爱因斯坦写信给薛定谔说："你工作的思想来源于真正的天赋。"26日，他又写信给薛定谔："正像我相信海森伯、玻恩的方法是引入歧途一样，我确信你的量子条件公式已经取得了决定性的进展。"①

薛定谔受了爱因斯坦的影响才得以研究德布罗意的物质波思想，而德布罗意的物质波思想也受到爱因斯坦的启发。1963年，德布罗意曾经说："1923年，我突然意识到了，爱因斯坦1905年的发现应该将其一般化，即把它推广应用到一切物质粒子上去。"[19,43]换句话说，不仅光，而且物质也应该显示波粒二象性。

由以上叙述可见，在量子力学建立的过程中，爱因斯坦是波动力学的惟一的教父，而且在"思想方法"上也深深影响了海森伯。

(3) 与玻尔的争论

在谈到爱因斯坦与玻尔（更确切点说与哥本哈根学派）争论之前，先要谈谈他与玻尔之间的亲密关系。

玻尔在1913年发表了氢原子理论在文章以后，爱因斯坦就十分关注和敬重玻尔。1919年11月9日，在写给埃伦菲斯特的信中爱因斯坦写道："我对玻尔十分着迷，经过你的介绍，我对他越来

---

① W. Moore, *Schrödinger, Life and Thought*, Cambridge University Press, 1989, 209.

越感兴趣。你使我意识到，他是一位具有很深洞察力的人，与他在一起一定十分开心。”

1949年，70高龄的爱因斯坦在他写的《自传》中，高度评价了玻尔的贡献。他写道：“在普朗克的基本工作发表以后不久，所有这些我都已十分清楚；以致尽管没有一种古典力学的代替品；我还是能看出，这条温度－辐射定律，对于光电效应和其他同辐射能量的转换有关的现象，以及（特别是）对于固体的比热，将会得出什么结果。可是，我要使物理学的理论基础同这种认识相适应的一切尝试都失败了。这就像一个脚下的土地被抽掉了，使他看不到哪里有可以立足的巩固基地。至于这种摇晃不定、矛盾百出的基础，竟足以使一个具有像玻尔那样独特本能和机智的人，发现光谱线和原子中电子壳层的主要定律以及它们对化学的意义，这件事对我来说，就像是一个奇迹——而且即使在今天，在我看来仍然像是一个奇迹。这是思想领域中最高的神韵。”[8－1,21]

1954年3月20日，爱因斯坦于去世前一年又在给贝克（B. Becker）的信中表述了他对玻尔研究风格的敬慕，他写道：“他发表自己的意见，像一个永远在摸索着的人，而从来不像一个相信一个自己掌握了确切真理的人。”

爱因斯坦第一次见到玻尔是1920年4月，当时玻尔是应普朗克的邀请到柏林来作系列讲座的。在玻尔到爱因斯坦寓所拜访爱因斯坦时，心地细致、善良的玻尔还带来了丹麦的奶油和其他一些营养品。这对于处于困境中的柏林居民来说，实在是太需要了。后来在5月2日写给玻尔的信中，爱因斯坦写道：“这是来自哥本哈根最好的礼物，那里的牛奶和蜜还在不断地流着。”爱尔莎作为主妇也在信中表示感谢丰厚的礼物：“看到这些精美的食品，我这个主妇的心都醉了。”

爱因斯坦在信中还写道：“在我的一生中，很少有人能够像你那样，一出现在我面前就给我带来了极大的快乐。我正在读你的大作，当我在阅读时遇到什么困难时，我很高兴地发现你那年轻的面

孔就会浮现在我的眼前，微笑着并解释着。我从你那儿已经学到了不少的东西，特别是你对待科学的那种态度。”

玻尔立即回信给爱因斯坦：“能和您见面和交谈，是我一生中最重要的经历之一。我无法表达我是多么感谢您在我访问柏林时对我的友好接待。您不知道，能得到这个盼望已久的机会来听听您对我致力的那些问题的看法，对我是多么大的鼓舞、激励。我永远不会忘记我们之间的谈话。”

5月4日，爱因斯坦又写信给埃伦菲斯特表达见到玻尔的愉快心情，他写道：“玻尔来到柏林，像你一样，我被他迷住了。他像一个敏感的孩子，像催眠一样在这个世界上行走。”

1920年8月，他们又见面了。爱因斯坦在挪威的奥斯陆作了三次演讲。在回柏林途中，他专程到哥本哈根与玻尔见面。除了与玻尔交谈以外，爱因斯坦还在丹麦天文学会做了一个报告。8月4日，爱因斯坦在给洛伦兹的信中写道：“奥斯陆之行实在美妙极了，而最美妙的是我在哥本哈根一起度过的那几个小时。玻尔是一个天赋极高的、极优秀的人。著名的物理学家们大多也是很有才华的人。这对物理学来说是一个好兆头。”

第三次见面也是在哥本哈根，那是1923年7月，不过在这次见面之前，他们之间曾因为两人获得诺贝尔奖通过一次信，这在前面已经谈到过。

1923年7月，爱因斯坦到瑞典哥德堡接受诺贝尔奖，顺路到哥本哈根又一次看望了玻尔。他们两人从火车站见面就开始谈物理，谈得如此之忘情，以致发生了一桩很可笑的事情。这件事玻尔曾对L. 罗森菲尔德（L. Rosenfeld）和他的儿子阿格·玻尔（Aage Bohr）谈到过，他说：

> 爱因斯坦一点也不比我更实际。当他来到哥本哈根时，我当然要到火车站去接他。……我们从火车站上了电车，就开始对一些问题异常热烈地讨论起来了，以致我们远远坐过了该下

车的站。我们只好下车再坐回程车，但是又远远坐过了头。我记不得停了多少站，我们只顾坐着电车来来回回地跑，因为那时爱因斯坦确实对我的研究有了极大的兴趣，当然，其中怀疑成分有多大，我不清楚。但我们坐着电车来回跑了许多次是真，至于别人怎么看我们，那就不知道了。[31,229]

在此后的岁月中，他们会见的机会不很多，但他们之间注定要成为探索宇宙奥秘的心智上的对手。对玻尔的一生来说，爱因斯坦扮演了一个重要的、独特的角色。1961 年 7 月 12 日，在玻尔去世前一年他还说："爱因斯坦的可爱是那样的令人难以置信。在他已经去世几年以后我还是要这样说，我仍然觉得爱因斯坦的微笑就在眼前，一个非常特别的微笑，既聪明，又厚道，又友好。"最令人感动的是，当 1962 年 11 月 18 日玻尔去世的前夕，他工作室的黑板上还有一个 1927 年与爱因斯坦争论时爱因斯坦设计的"光子盒"草图。可见，即使爱因斯坦去世了几年，玻尔仍然把爱因斯坦作为自己智力上的对手，力求从爱因斯坦那儿得到更多的灵感和启迪。

现在，我们转入爱因斯坦与以玻尔为首的哥本哈根学派之间的争论上来。这场争论在整个科学史上有着重要的地位。

1927 年 9 月，在意大利的科摩湖边举行了一次国际物理学家的会议，会议是以纪念意大利科学家伏打（A. Volta）逝世一百周年的名义召开的。许多一流的科学家如玻恩、德布罗意、康普顿、泡利、海森伯、普朗克和卢瑟福等人都参加了会议。爱因斯坦受到邀请，但因故没有参加。玻尔在会议上第一次正式向科学界阐述他对量子力学的基本设想——互补关系。玻尔认为自然现象，尤其是微观世界发生的自然现象，不可能同时满足经典物理学的两大要求，即严密的因果要求和要用空间和时间描述客体一切现象的要求。两个要求实际上代表了原子现象的互相排斥而又互相补充的两个方面。

可惜爱因斯坦没有来，大家都希望听到爱因斯坦的声音。

科摩会议结束后不久，1927 年 10 月 24 日至 29 日在比利时的布鲁塞尔召开第五届索尔维会议，会议的主题是《电子和光子》。由于这次会议玻尔和爱因斯坦都要参加，所以大家都以激动而紧张的心情参加这次会议，所有的人都急于想了解：爱因斯坦会怎么看待玻尔的互补原理呢？他会反对玻尔的诠释吗？人们知道，在此之前他们两人对有关量子理论的看法就有过分歧，但没有激化和充分暴露；那么，这一次爱因斯坦会怎么样？

1927 年索尔维会议。爱因斯坦已经位居中间位置。

a. 第五届索尔维会议上的第一次交锋

这次索尔维会议的特殊重要性除了因玻尔和爱因斯坦著名的争论以外，还因为这次会议是第一次世界大战以后第一次有德国代表参加的会议，因而也标志着科学上国际关系的明显好转。在战后 1921 年和 1924 年的两次索尔维会议，不准德国等轴心国的物理学家参加这种国际学术会议。虽然爱因斯坦是个例外（因为他持有瑞士护照），前两次会议都邀请了他，但他认为把政治带进科学事务中是不恰当的，科学家个人不应对他所属的国家的政府负责。为

此，他谢绝了邀请。

但这一次，领导世界物理发展的一流物理学家都将毫无例外地云集布鲁塞尔。

会议开始的第一天，玻恩和海森伯作了有关矩阵力学的报告，报告结束时他们声称："我们认为，量子力学是一种完备的理论，其数学物理基础不容作进一步的修改。"

这一结束语颇有点挑战意味，似乎已经没有商量的余地。

接着，玻尔应会议主席洛伦兹的邀请发了言。玻尔在发言中再次指出，波粒二象性的困境说明，原子过程如果用经典概念来描述将会遇到根本性的困难，因为原子现象的任何观察，都肯定会涉及一种不可忽略的与观察仪器之间的相互作用，而且又不能恰当地予以补偿。因而，量子物理学诠释只能是统计性的。

玻尔讲完了之后，大家的眼光都投向爱因斯坦，期望他对此作出评价，看来不表态不行了，于是爱因斯坦站起来，先例行地客套了一番："我必须因为我不曾彻底研究量子力学而表示歉意，不过我还是愿意提出一些一般的看法。"

会场人们的情绪激动到了极点，他们想一睹两位科学伟人的交锋。爱因斯坦表示他不喜欢不确定性原理，至于互补原理，也是不能接受的。他指出："这个理论的缺点在于：它一方面无法与波动概念发生更密切的关系，另一方面又用基本物理过程的时间和空间来碰运气。"

爱因斯坦发言完毕后，会场秩序大乱，都喊着要发言，洛伦兹已经无法维持会议秩序。埃伦菲斯特看大事不妙，突然计上心头。他跑到黑板上写了一句让大家哄然大笑的话：

上帝果真让人们的语言混杂起来了！

这句话源于《圣经·旧约全书》中《创世纪》第11章。巴比伦人想要建造一座通天高塔，上帝耶和华知道以后又惊又怒，于是他

使天下人的语言混乱。人们由于彼此语言不能相通，只好扔下建筑工具奔向世界各地。

玻尔在后来的答辩中力图把爱因斯坦争取过来，说互补原理也曾出现在爱因斯坦的理论中。1905 年爱因斯坦不是指出光既是光子又是波吗？1917 年爱因斯坦不是给出一个表示几率的原子自发辐射吗？……但爱因斯坦不为所动，仍然用一个又一个的理想实验来向哥本哈根学派的诠释挑战。

爱因斯坦接二连三地提出了几个理想实验想批倒不确定性关系，但都被玻尔一一驳倒。爱因斯坦在第一次交锋中输给了玻尔，玻尔成功地捍卫了哥本哈根诠释的逻辑的无矛盾性。许多科学家真正认识到了玻尔理论魅力的本质。埃伦菲斯特是爱因斯坦最忠实的朋友，在这次会后于 11 月 3 日的一封信中激动不已地写道：

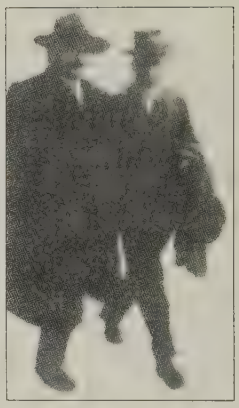
> 布鲁塞尔的索尔维会议真太妙了！……玻尔完全超越了每一个人。他起初根本没有被人理解，后来一步一步地击败了每一个人。
>
> 当然，又是玻尔那种可怕的术语纠缠。对任何人来说，总结它是不可能的。……每天半夜 1 点钟他就走进我的房间来，说只讲一个字，但每次都要讲到凌晨 3 点钟。当玻尔和爱因斯坦交谈时能够在场，对我来说是一大快事。这就像一场棋赛一样，爱因斯坦永远有新招。在某种意义上，这是一种用来推翻不确定性原理的第二种永动机。玻尔在哲学的云雾以外不断地寻求工具来粉碎一个又一个的例子。爱因斯坦像一个盒子里的弹簧人那样，每天都精神抖擞地跳出来。啊，这真是无价之宝呀！但我却几乎无保留地拥护玻尔而反对爱因斯坦。他对玻尔的态度，恰恰像当年那些捍卫绝对同时性的人对他的态度一样。[①]

---

① Niels Botr, *Collected Works*, *Vol*. 5, North – Holland Publishing House Co., Amsterdam, 1981, 38.

会议后，爱因斯坦仍然没有被说服。在他看来，玻尔的论断与其说是一种科学理论，倒不如说是一种精巧设计的独断论的信仰。1928 年 5 月 21 日，在一封给薛定谔的信中他尖刻地表示了自己的不满：

> 海森伯－玻尔的绥靖哲学——或绥靖宗教（?）——是如此精心设计的，使得它暂时得以向那些忠诚的信徒提供一个舒适的软枕头。要把他们从这个软枕头上唤醒是不那么容易的，那就让他们在那儿躺着吧。[8-3,241]

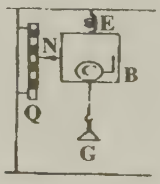


爱因斯坦说："上帝是不掷骰子。"玻尔说："爱因斯坦，我们不能告诉上帝该做什么。"

但爱因斯坦并不甘心让"他们在那儿躺着"，在 1930 年 10 月 20－25 日举行的第六届索尔维会议上，他又一次向哥本哈根学派提出了挑战。

b. 第二次交锋——光子盒佯谬

在第六届索尔维会议上，爱因斯坦提出了著名的"光子盒"的理想实验，想一举否定不确定性原理。爱因斯坦的目的十分明确，只要能够通过对一个理想实验的机制进行细致透彻的分析，推翻了不确定性原理，那么玻尔的理论将会分崩离析。



光子盒模型

光子盒的理想实验很简单，也很容易懂，所以我们不妨详细介绍一下，这样我们也可以了解科学大师们是如何思考的。光子盒的装置如图所示。一个不透明的盒子 B 用弹簧 E 固定在一个固定的

装置里，盒子 B 的一壁上有一小孔，小孔上装有一个可用计时装置 C 控制其启闭的快门，它可以在任意精确指定的时刻启闭。盒子下面挂有砝码 G，盒的侧面装有指针 N，用它可以从刻度 Q 上测出盒子的总重量。

爱因斯坦分析说，快门可在任意精确的启闭时间 Δt 里，从盒子里放出一个光子，光子辐射出去前后的质量差 Δm 也可以精确地测出，再根据狭义相对论的 $\Delta E = \Delta m \Delta c^2$，可以求得任意精确的辐射能量 E。这样，爱因斯坦就很有信心地证明出：不确定性关系式之一

$$\Delta E \cdot \Delta t = h$$

所表征的限制（即不能同时精确地测定时间 t 和能量 E），就不能成立了。

这是一次严峻的挑战，爱因斯坦用他的相对论竟巧妙地“驳倒”了哥本哈根学派的理论。据目睹者回忆，玻尔听完了爱因斯坦的讲话后，竟脸色苍白、呆若木鸡。

爱因斯坦一定觉得自己稳操胜券了，不免有点喜气洋洋。但是，在第二天的会议上，他奇怪地发觉玻尔竟一改昨天的晦气，显得精神抖擞和志在必得的样子。还没等爱因斯坦摸清是什么原因时，玻尔开始指出昨天光子盒理想实验的一个致命的漏洞。等玻尔讲完了以后，这次归爱因斯坦“震惊”和呆若木鸡了！

玻尔的反驳是致命的，因为他巧妙地利用爱因斯坦 15 年前在广义相对论中的一个重要发现，找到了爱因斯坦光子盒理想实验中的一个错误。爱因斯坦在广义相对论里有一个红移公式

$$\Delta T = T \cdot \Delta\phi / c^2$$

这个公式表示：一个在重力场中移动的钟，在移动时如有一个位势差 $\Delta\phi$ 时，在时间间隔 T 内时钟快慢将会改变 ΔT。但是，爱因斯坦昨天在作推理时，却忘了这一个由他自己发现的效应！玻尔不但发觉了，而且他还指出：在光子辐射前第一次称量了光子盒的重

量之后，由于光子辐射离开光子盒以后，光子盒和钟一起在重力方向上发生了位移，因而产生一个位势差 $\Delta\phi$，于是根据爱因斯坦的公式，钟的快慢将发生一个 ΔT 的变化。于是，不确定性又不可避免地出现了！即：要在测量光子的能量的同时，想准确地测出光子跑出来的时间是根本不可能的。更令人叹绝的是，玻尔由爱因斯坦的红移公式推出了不确定性关系式：

$$\Delta E \cdot \Delta t = h$$

玻尔在结束讲话时理直气壮地声称："因此，如果用这套仪器来精确测量光子的能量，就不能精确测出光子辐射出来的时刻。"

爱因斯坦不得不承认，玻尔的推理非常有说服力，完全正确，还有什么东西能比他自己的红移公式对他更有说服力呢？爱因斯坦的"飞去来器"飞出去后又飞回来了，而且击中了他自己。

c. 第三次交锋——EPR 佯谬

那么，爱因斯坦是否毫无异议地就此屈服，承认了哥本哈根学派的诠释了呢？没有。我们只能说爱因斯坦在几次辩论中失败了，但他并没有被说服。他拒绝接受量子力学的几率诠释是"终极定律"的这一说法，坚持认为在这种诠释的后面还隐藏着更深一层的基本规律，而且认为这一基本规律类似于动力学或场论中所描述的规律。他的这一信念在 1926 年 12 月 4 日给玻恩的一封著名的信中，曾经作过鲜明的表述：

> 量子力学是令人赞叹的，但是有一个内在的声音告诉我，这还不是真正的货色。这个理论有很大的贡献，但是它并不使我们更接近上帝的奥秘一些。无论如何，我不相信上帝是掷骰子。……我正在辛苦工作，要从广义相对论的微分方程推导出看作奇点的物质粒子的运动方程。[8-1,221]

尽管爱因斯坦没有折服，但第六届索尔维会议终究成为一个重要的转折点：在此之前，爱因斯坦的挑战主要是针对量子力学的自洽性，即他力图找到量子力学在逻辑上的内在矛盾，从而证实量子力学“还不是真正的货色”。在光子盒理想实验被玻尔彻底驳倒之后，爱因斯坦已经意识到，他的这一目标至少在短期内是无法实现的。于是，他改变了想法，承认量子力学是一种正确的统计理论；但是，是否可以从更普遍、更原则的角度讨论量子力学的完备性问题呢？如果能从根本上证明量子力学对微观过程的描述是不完备的，那就可以进一步设法排除几率诠释（“我不相信上帝是在掷骰子”），维护他所竭力加以维护的决定论（“从广义相对论的微分方程推导出看作奇点的物质粒子的运动方程”）。

经过一段时间的酝酿，爱因斯坦于1935年正式从完备性观点出发，又一次向哥本哈根的量子理论发起了挑战。这年3月25日，美国《物理评论》（*Physics Review*）收到爱因斯坦、玻多尔斯基（B. Podolsky）和罗森（N. Rosen）三人合写的文章：《能认为量子力学对物理实在的描述是完备的吗？》于是，以这三位作者名字头一个字母命名的“EPR佯谬”从此闻名天下。

爱因斯坦指出，按量子力学的意见，两个物体A和B在过去曾经相互作用过，即使后来不再相互作用，它们之间仍然有关联。因此直接对A先作测量，与对B测量后再测量A，两者的结果不同（这被称为“不可分离性”）。爱因斯坦认为，这种意见违反直觉。他由此提出“可分离性原则”。并指出“可分离性原则”是“完备理论的条件”和“物理实在的判据”。爱因斯坦的结论是：“由此，我们不得不作出这样的结论：波动函数所提供的关于物理实在的量子力学描述是不完备的。”那么，能否在量子力学之外，再提供一种关于物理实在的完备的描述呢？爱因斯坦回答说：“我们还是没有解决这样的描述究竟是否存在的问题。可是我们相信这样的一种理论是可能的。”

这篇文章于5月15日发表后[8-1,328-335]，在物理学界引起了巨大的震动，其震动之余波至今仍未平息。许多物理学家认为，这一争论无论胜负如何，都将导致科学观念的更新以及科学理论的进步。

对EPR佯谬作出回答，当然是哥本哈根学派首领玻尔义不容辞的责任。7月13日，《物理评论》收到了玻尔反驳EPR佯谬的论文，论文的标题与爱因斯坦他们的论文完全一样。两篇文章题目完全一样恐怕是非常罕见的事情，而且后一篇反驳前一篇，那就更加罕见了。10月15日，正好是爱因斯坦他们的论文发表5个月之后，玻尔的文章发表了。玻尔清楚地知道，EPR论文在逻辑上十分严密，无可挑剔，要想驳倒它只能首先从它的前提着手；如果承认了它的前提，即“完备理论的条件”和“物理实在的判据”，那么其结论将无法反驳。玻尔机敏地抓住EPR论文的前提之一的“物理实在的判据”，进行了反驳。

爱因斯坦认为，“物理实在的判据”是“空间上分隔开的客体的实在状况是彼此独立的”。这一原则也称为“爱因斯坦可分离性原则”，爱因斯坦认为这是物理学不可违背的原则之一。

玻尔正是抓住“可分离性”（即“彼此独立的”）这一爱因斯坦看来不可违背的原则，针锋相对地提出“不可分离性”，作为反驳EPR论文的武器。事实上，“不可分离性原则”是量子力学最惊人的特征之一。这个结论看起来有些诡异，后来却被证实为是可验证的事实。

在经典物理学中，人们太习惯于将客体视为无限分离地存在于确定的时空里，其实，这是理想的极限情形。所谓一个体系“不以任何方式干扰”另一个体系，这句话本身就在意义上含糊不清。玻尔认为，只要两个体系哪怕只在一段时间内联合成一个系统，那么，这样的一个组成过程就“不可再分离”了。

玻尔既然否定了EPR的前提，他的反驳任务当然就可以算完成了。不过，事情并未因此结束，理论上的争论还不能作为结论被

人们接受。人们希望这一几乎是纯哲学的争论能够转变为科学争论，用科学实验来作出最终判断；否则，在这两位伟大科学哲人之间作出抉择，几乎是不可能的。

到1964年出现了令人兴奋的转机。西欧核子联合研究中心的贝尔（J.S.Bell）发表了一篇论文《论EPR佯谬》[①]，他根据可分离原则，导出了一个两粒子自旋系统的不等式，即“贝尔不等式”。这就使得量子力学是否完备，或者说可分离原则是否成立，有可能作出判决性实验，使原来属于哲学的命题转化为一个科学命题。

贝尔的文章发表后，引起了物理学家们的极大兴趣，不少人在贝尔不等式的证明、简化、普遍化和实用化方面做了许多可贵的努力，其中特别值得提到的有维格纳、克劳瑟（J. F. Clauser）、艾斯派克（A. I. Aspect）等人。正是在他们的研究基础上，人们才可能用仪器来检验贝尔不等式，作出判决性实验。

到1982年为止，已经完成了12个实验，其中有10个实验支持量子力学的预言而违反贝尔不等式，只有两个实验不违反。这些实验结果已经引起了物理学界和哲学界的极大重视，虽然目前尚不能说对爱因斯坦和玻尔的争论作出最后裁决，但大多数物理学家都倾向于这样的结论：量子力学理论又经受住了一次重大考验，爱因斯坦的不可分离性原则在量子力学领域里不能成立。

玻尔和爱因斯坦之间的争论，虽经长期争论仍未取得具体的一致结论，但这并不奇怪，因为双方争论的内容太庞大而复杂，而且又涉及许多认识论方面的问题，使人们不易于作出简单的判断。但我们仍需指出，正是在争论过程中，这两位伟大哲人的物理思想和哲学思想才能相互渗透、交融，取长补短、去粗取精，两位伟人思想的互补，才使得在“深奥真理”探索的历程中不断取得新的进步。

---

① J.S.Bell, *Physics*, 1 (1964), 195－200.

9. 壮士一去兮不复还

“物理学泰斗”爱因斯坦被驱逐出柏林来到新世界，这是一件了不起的大事。这意味着，德国在物理学界的领导地位现在已经结束了，它已从柏林转移到了大西洋对岸美利坚合众国。

——A. 赫尔曼

在20世纪20年代，由于美国在欧洲有重大的经济利益，因此不能对欧洲的动乱不闻不问。1924年，美国银行家道威斯（C.G.Dawes）提出了一项减轻德国战争赔偿费用的计划，这一计划实际地考虑到德国的支付能力。于是，欧洲各国的关系有了大幅度的改善。后来，法国从鲁尔工业区撤了军，加之1925年10月欧洲7个国家签署了洛迦诺公约（Locarno Treaty）后，原来各国之间的紧张局势更加缓和；1928年美国国务卿凯洛格（F. B. Kellogg）提出一项宣布战争为非法的公约，德国的赔偿费用也再次减少。

1928年，爱因斯坦在海边度假。

在这种缓和的形势下，再加上某种程度上的经济复苏，德国的通货膨胀和失业得到了控制，人民的生活由此有了大的改善，对未来再次充满希望。魏玛共和国呈现出短暂的繁荣景象，爱因斯坦也是在这个时候倾其所有为自己建造了一个乡下别墅。爱因斯坦也没有充分估计到在这繁荣假象的下

面，潜伏着的可怕邪恶势力会迅速破坏和平宁静的生活，把人类再次带到毁灭的边缘。

(1) 爱因斯坦的50岁生日

1928年底到1929年初，爱因斯坦研究统一场论的新闻再次引起世界的轰动。1929年2月11日爱丁顿写信给爱因斯坦说："有一件事你听到后可能觉得有趣。我们伦敦的一家大百货商店把你的（统一场论）论文贴在他们的橱窗中，6页并排贴出，以便过路的人可以从头到尾读到它。大群的人挤在一起读！"11月初，美国的《纽约时报》开始报道新理论创过程中的种种轶闻趣事以及理论本身。

但统一场论似乎并不怎么成功。于是，媒体又迅速把注意力转向了爱因斯坦50岁的生日。1929年3月14日是爱因斯坦50寿诞，爱因斯坦为了躲避可怕的侵扰，11日就带上妻子、继女离开了柏林，躲到了一位朋友为他提供的住处。生日当天，爱因斯坦也没有回柏林，但爱尔莎回去了，她要接待祝贺的客人和处理成筐的信件和各种各样的礼物。

在信件中，爱因斯坦发现了塔尔迈的贺信。他十分感谢这位童年时老师的关爱，用德文写了一首诗寄给塔尔迈：[①]

今我逢初度，人人送青目。
亲朋遍各州，多情颂多福。
纷纷祝寿遐，琳琅赐珍物。
吾虽忧患身，一朝亦知足。
出逢负贩商，为余唱村曲。
我心乐末央，如登五云路。

---

① 下面的诗文采用了戈革先生的译文，特此向戈革先生表示感谢。

琼筵列酒浆，忽忽日将暮。
低头谢众宾，深思镇难诉！[19,180]

在“琳琅”的“珍物”中值得一提的是一包烟草，一只划艇和柏林政府送的“爱因斯坦之屋”和附带的“爱因斯坦丛林”。

有一位失业工人知道爱因斯坦的手上少不了一只烟斗，因此送了一包烟草给爱因斯坦，而且还写了一封颇为有趣的信：“这是一份‘相对地’（relatively）极少的烟草，但是却来自一个极好的场(field)。”看来，送烟草的人是一个相对论迷，而且不乏幽默感。爱因斯坦一定开怀地大笑了一场。

礼物划艇，可正合爱因斯坦的心意。这条小艇是他的朋友们伙送给他的一件昂贵而又最让他满意的礼物。这条小艇有 215 平方英尺的面积，由红木精工制成，朋友们还为它取了一个好听的船名《海豚号》(Porpoise)。爱因斯坦一贯喜欢在柏林附近的湖泊、溪流中泛舟；当他躺在小舟里，任小舟随波荡漾时，他就可以看着天空的白云天马行空地驰骋、翻腾，而他也可以渐渐堕入白日幻想之中。李白诗云：“日落沙明天倒开，波摇石动水萦回。轻舟泛月寻溪转，疑是山阴雪后来。”可见，这种运动不仅有益于身心之健康，也会给泛舟者带来奇妙的感受，水景雪景、古人今人融为一体，最易给人带来灵感。

爱因斯坦接到的另一个也许更珍贵的礼物，应该是柏林市政府送给他的“爱因斯坦之屋”和“爱因斯坦丛林”。但谁也没有料到堂堂市政府的礼物最后竟然成了一场闹剧，让爱因斯坦好不尴尬！

柏林市政府除了赞扬爱因斯坦“将永远与世界上一些不朽的人物列在一起”以外，还因为知道爱因斯坦喜欢泛舟于哈维河上，因此决定在靠近哈维河边的地方送给爱因斯坦一幢别墅，别墅周围是一个花园。几乎所有画报上、杂志上都登出了可爱的别墅的照片。虽然爱因斯坦并不真正拥有产权，但他可以终生享用它，这就像玻尔拥有“卡尔斯伯荣誉府”居住权一样。

大约在4月中旬，爱尔莎决定去看一看这所被媒体爆炒的“爱因斯坦之屋”。那所别墅倒是找到了，但让爱尔莎大吃一惊的是别墅里住的有人！而且住在里面的绅士也非常惊讶：居然有人要求占据他的住宅！《柏林日报》在4月17日刊登了这一消息，并且绘声绘色地描述了爱尔莎的惊讶，以及别墅主人让爱尔莎更加惊讶的一番话，那主人告知爱尔莎说：“柏林市政府对这所别墅没有任何权利，在市政府购买这块地皮的所有权时，曾保证这幢房屋居住人的权利。”

市政府大约忘了这其间的细节，于是把他们没有权力处置的别墅送给了爱因斯坦。这实在让人匪夷所思。

市政府感到丢了脸，大概想急于弥补，又迅即决定在别墅周围美丽的公园中靠水边的地方划给爱因斯坦，但房子只好让爱因斯坦自己出钱建造了。爱因斯坦觉得这样也许更好，于是高兴地接受了。但是仍然行不通，因为那所别墅地主人又告知政府，当他取得居住权时，曾得到市政府的保证，不再让任何人在这公园里建造其他建筑，以免妨碍他的视野和宁静的生活。

这一下媒体可有热闹戏可唱了！各家报纸杂志都拿市政府的官僚主义和无能，爆损一通。当市政府决定把另一处靠近河边的土地送给爱因斯坦时，他们又一次发觉他们仍然无权处置这块土地。这一下更热闹了。4月22日的各家报纸，从来没有这么痛快淋漓地嘲笑过市政府的无能和爆出的笑话。全柏林市民几乎都知道了这件极其可笑的事情。

市政府最后只好再退一步，让爱因斯坦自己找一块合适的地方，然后由市政府出钱买来送给爱因斯坦。爱因斯坦也同意了。爱因斯坦的一个朋友知道爱因斯坦有些尴尬，连忙告诉他，在波茨坦南边，位于坦普林河（Templin）和希维罗河（Schwielow）交界处，有三分之一英亩，离河边很近，走路只需3分钟。这块地处于森林旁边，景色秀丽。爱因斯坦以前划船时到过这块地方，它在卡普斯村（Caputh），的确是一块美丽的处所。爱因斯坦同意选择这一块

爱因斯坦在卡普斯的别墅。从 1929 年起他就在这儿度过夏天。

位处偏僻的地方。这块土地属于这位朋友，如果爱因斯坦看中了，可以在这儿建造房子。

市政府终于松了一口气，以为总算把这件尴尬事处置完了。哪里知道，为了购买这块地方所需要的 2 万马克，在市政府讨论时又被反对党派否定，他们认为爱因斯坦是否有资格接受这一礼物，仍需公众参与辩论云云。

爱因斯坦面对这种极尴尬的局面，虽然一再退让，但到了这么一个地步，他也终于失去了耐心，于是他写了一封信给市长博施(H. Boss)："因为拟议中送寿礼的努力所用的时间，和人的一生相比太长了，我请求您把这件事无限期地搁置下去。"

5 月 14 日，《柏林日报》大标题报道："共和党丢尽了脸，爱因斯坦拒绝市政府的礼物。"

最后，爱因斯坦自己花钱在卡普斯买下地皮和盖了房子。

1929年9月，爱因斯坦全家搬进了卡普斯的新居。对柏林居民来说，卡普斯的确是一个偏僻的地方。首先要从柏林坐火车到波茨坦，然后从那儿乘坐班次很少的汽车才能到达卡普斯。在别墅里，爱因斯坦连电话都没有安装。从1928年就负责担任爱因斯坦的秘书的杜卡斯（H. Dukas），有时从柏林到这儿来转达一些消息、信件。

虽然他们几乎花完了储蓄才盖起这所别墅，但他们十分高兴。爱尔莎曾经对P. 夫兰克说："就这样子，不靠他们，我们自己反而有了一幢靠近河边美丽的房子。不过我们的积蓄差不多也全花光了。我们没钱了，却有了自己的房产，这也带给我们一份相当大的安全感。"

但爱尔莎想错了，因为3年之后他们不得不抛弃这美丽的家离开德国，从此再也没有见它一面。爱因斯坦也没有估计到局势恶化得意外的迅速和严重，否则他不会花光了储蓄来建这所3年后被德国政府没收了的房子。

爱因斯坦非常喜欢地处偏僻的别墅，尤其是河上泛舟，对他的身体有极大的好处。在这儿，他还接待了好多世界知名人物，东方圣哲泰戈尔（R. Tagor）也来拜访过爱因斯坦。一位英国朋友卡奇普尔（C. Catchpool）在访问这儿以后写过一篇访问记：《星期日下午与爱因斯坦教授在一起》，文中描述了这幢别墅：

> 爱因斯坦的用石料和木材建造的小别墅，坐落在湖泊和森林之间，远眺是希维罗河，背后是一望无际的松林。……当我沿着斜坡路向上走时，庭院中长带形的白沙粒在阳光下闪烁着。天气酷热，教授坐在宽阔的三角形屋檐下惟一的阴处。……房子的整个正面似乎是敞开的。[11(上),235]

1933年，这幢别墅被纳粹没收，被该地女青年会占为办公之用。

爱因斯坦在卡普斯的别墅。

1954年，爱因斯坦还动情地回忆了这幢别墅的沧桑变迁："整个的事情相当可笑。受到柏林市失败的努力的刺激，我自己买了那块地。……一种并非完全无意的错误的喜剧。（后来）地被没收了。从那以后，它又被神圣的俄国接收了；还有一回做过一次把土地连同它的亲切致意一起归还给我的微弱努力。然而不久以后，神圣的俄国改变了主意，从此再也没有探一探头儿。"[19,180]

（2）美国西部之行

1930年的夏天，卡普斯别墅迎来了一位美国客人，他是来自

美国西部加州帕萨迪纳（Pasadena）社区加州理工学院（Caltech）董事会董事长弗莱明（A. Fleming），想邀请爱因斯坦到加州理工学院作合作性研究。加州理工学院的前身是斯普罗大学，创办于1891年，1921年，美国著名物理学家密立根出任校长，将校名改为现在的名称。由于密立根重视开发科学研究，又大胆引进高级人才，这所大学很快成为众人瞩目的大学，尤其是它的物理系，成了世界颇有名气的研究中心。几年前密立根曾邀请过爱因斯坦，没有成功。这次邀请，爱因斯坦答应了，因为加州理工学院的威尔逊天文台的两位物理学家托尔曼（R. C. Tolman）和爱泼斯坦的研究颇受爱因斯坦关注，与他们合作进行研究颇有吸引力。双方同意，爱因斯坦在1930年底到加州理工学院作定期研究，而院方支付7000美元作为报酬，这相当高级教授一年的工资。爱因斯坦接受邀请的另一个原因，是1929年秋天开始爆发的全世界性经济大萧条，这使得刚刚做了新屋的爱因斯坦在经济上十分拮据。

到美国西部去之前，爱因斯坦到布鲁塞尔参加了从10月20日到25日的索尔维会议。会议结束，他到伦敦去了几天，参加10月27日晚上在萨沃伊旅馆举行的由犹太人主办的一次宴会，他要在宴会上发言。著名戏剧作家萧伯纳也要在会上讲话。爱因斯坦在讲话快结束时说："我很高兴坐在我旁边的有萧伯纳和H. G. 威尔斯①，我对他们的人生观有一种特别的同情感。"74岁的萧伯纳站起来发表了一篇热情洋溢的讲话，他赞扬爱因斯坦是当代的宇宙理论的创造者。萧伯纳的机智、幽默和赞扬，让爱因斯坦开怀大笑。萧伯纳还说："在伦敦，伟人一便士买6个……然而却有那么一种伟人，他不建立帝国而是创造宇宙。他的手连一个人的血也没有沾染……我对任何教会都不抱虔诚之心，但却有对宇宙的虔诚。"

---

① 萧伯纳（G.B.Shaw），爱尔兰喜剧作家和文学评论家；1925年诺贝尔文学奖获得者。H.G.威尔斯（H.G.Wells），英国小说家、记者、社会科学家和历史学家。其代表著有《时间机器》、《星际战争》和《托诺－邦盖》等等。

最后，萧伯纳举起酒杯说："勋爵们，女士们和先生们，我为我们最伟大的同时代人爱因斯坦教授干杯！"

爱因斯坦礼貌地回答说："我个人感谢您刚才对我那位神秘的同名者所说的那些永难忘怀的话，这个同名者使我的负担太重。"[19,181]

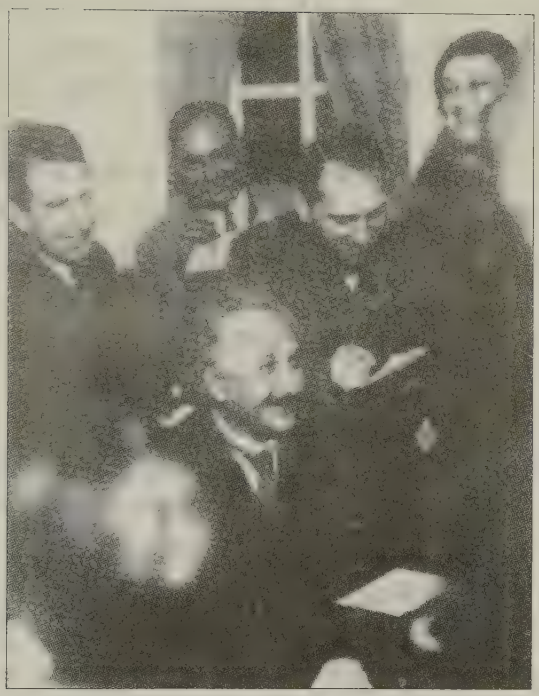
会后一位记者问爱因斯坦："您对萧伯纳有什么看法？"爱因斯坦回答说："我不是艺术鉴赏家，我只知道我必须为了许多愉快的时光而感谢萧伯纳。他的幽默曾经使人们能自由地想到人生和人生的问题。"

从伦敦他准备到苏黎世看望两个儿子，在途中他在经过布鲁塞尔时又到比利时皇宫拜会了比利时国王阿尔伯特（Albert）。从1929年5月20日拜会了伊丽莎白女王以后，爱因斯坦就与比利时女王和国王之间有了非同寻常的友谊。这其间的原因主要是他们对世界战争有相同的看法，对音乐和学识也有共同的兴趣。他们之间存在着深深的理解和同情，而不仅仅是礼仪之交。1930年11月1日，爱因斯坦从苏黎世发了一封信给爱尔莎，生动描述了与女王和国王的会见：

> 3点，我乘车来到皇宫，在那儿我体会到了一种感人至深的真诚，他们两人率直、纯洁、善良，实在少见。我们首先聊了一个小时……。之后，所有的人都离开了，只有我和女王的家人共进晚餐。没有仆人，只有蔬菜、菠菜煎蛋和土豆，就这些。……我很开心，我相信彼此都有这样的感觉。

到苏黎世看望了儿子们以后，回到柏林时离美国西部之行只有3个星期。

1930年12月2日，爱因斯坦夫妇在比利时北部港口安特卫普乘坐比利时《贝尔根兰号》（Belgenland）轮船开始了他的美国西部之行。他们将从美国东海岸绕过巴拿马运河到达美国西海岸，这是



1930年，爱因斯坦到达纽约以后，被记者包围，他机智地回答记者的问题。

他第一次到美国西部。同行的还有秘书杜卡斯和助手迈耶。

当爱因斯坦听说船上有无线电话时，他惟恐各地记者通过无线电话来骚扰他。他说："我希望在船上不要被记者们叫起来问我昨夜睡得如何。"不过，他在船上倒是利用了这种先进设备向美国人作了一次演讲。在演讲中他讲道：

祝福美国！经过了漫长的十年，我今晨将再度踏上美国国土，我心中激荡不已的想法是：这个国家，在举国人民坚强的毅力下，已达到了今天的无可置疑的重要地位……。朋友们，

就在你们的国家里，你们的潜能可以消灭任何专制的军国主义，这种潜能将会日益地表现得更清楚，更确定！今天，美国的政治与经济条件可能摧毁任何可怕的军事暴力传统。[4,296]

12月10日到了纽约，船要停留5天，爱因斯坦本来不想上岸，免得又引起公众的注意。但《纽约时报》早已经认为爱因斯坦想躲过媒体的关注是根本不可能的，除非他躲在保险箱里，即使这样，记者还是会拍出一张照片——当然是保险箱的照片。果然，船一靠稳了码头，记者、摄影师“像一群饿狼一样”扑向了爱因斯坦。接着是15分钟的采访。一切与10年前第一次到纽约时的情形一样，只不过显得比上次更加狂热。12月12日《纽约时报》上一位记者记叙道：“爱因斯坦的样子就像愿意出大价钱避开采访似的……。爱因斯坦夫人的英语讲得十分流利。‘银行的存折吗？啊，他根本不知道什么存折。这都得由我经管。’”

14日，爱因斯坦拜访了正在美国访问的泰戈尔；还到第54街10号拜访了约翰·戴维森·洛克菲勒。后来《自由杂志》（*Liberty Magazine*）在1932年1月9日的一期报道了这次拜访：

“爱因斯坦教授论证说，他（洛克菲勒）的教育基金订立下的那些严格条款，有时会把一个天才人物憋死。教授叹道：‘官僚手续像木乃伊的绑绳一样束缚人的精神！’另一方面，洛克菲勒却指出，必须小心地保护各基金会的拨款，使它不要花在无价值的目的上或落入不够格的人手中。他对着当代世界最伟大的思想家坚持了自己的立场，有力地捍卫了各种基金会的制度。

“‘我，’爱因斯坦，‘忠于直觉。’

“‘我，’洛克菲勒回答，‘忠于组织。’

“爱因斯坦为例外的人呼吁；洛克菲勒维护尽可能多的人最大利益。爱因斯坦是专制主义者，洛克菲勒是民主主义者。

“每个人都是真心的，每个人都真心地劝说另一个人。但没有成功。”

15日，爱因斯坦在瑞茨－伽尔顿饭店（Ritz－Garlton Hotel）向新历史学会会员发表了一篇很有争议的演讲。在演讲中，作为坚定的和平主义者，他表现出了极大的政治热情。他在演讲中说：

> 当那些由于和平主义的理想而结合在一起的人举行集会时，他们通常只与他们自己同类的人结伴。他们像绵羊一样挤作一团，而狼却等候在外面。……绵羊的呼叫越不出这个圈子，因而起不了什么作用。这是和平主义运动的真正弱点。
>
> 名副其实的和平主义者……必须大胆地努力去作对和平主义事业有实际价值的事情，而不应当依旧仅仅满足于信奉和平主义的理想。需要的是行动，而不是言论，言论只能使和平主义者一事无成。

如何行动呢？爱因斯坦提出了一个“2%”的建议：

> 在未实行义务兵役制的国家里，真正的和平主义者必须在和平时期公开声明，他们在任何情况下都不会拿起武器，这是反对战争的有效方法。我热切地劝告你们努力使全世界人民确信这种立场是正义的。胆怯的人也许会说：“这有什么用？我们会被投入监狱。”我可以这样回答他们：在预定服兵役的人中，即使只有2%的人宣布拒绝打仗，并竭力主张不用战争手段解决国际争端，那么政府就会无能为力，他们不敢把这么多人送进监狱。[11(上),162－164]

这篇演讲，使爱因斯坦成了国际和平主义英雄，许多年轻人把“2%”印在纽扣上，后来还印在制服上。当人们在街道上和校园中看见这些“2%”的符号时，大家都明白其中的含义。但爱因斯坦的观点也引起了许多非议。

12月16日，《贝尔根兰号》离开了纽约，向南行通过巴拿马

运河进入太平洋。沿途的美洲景色给他留下了极深的印象。12 月 30 日，终于到达了终点站圣迭戈（San Diego）。帕萨迪纳在圣迭戈西北方向 200 多公里处。在帕萨迪纳，爱因斯坦一行住在加州理工学院校园附近的一所小公寓里。爱因斯坦很满意这儿的气候，在一封信中他兴奋地写道："帕萨迪纳像天堂一样，这里一直有灿烂的阳光，空气清新，公园里生长着棕榈树和胡椒树，友好的人们微笑着向你索取照片。"

1931 年，爱因斯坦、爱尔莎和卓别林在一起。

到帕萨迪纳的第一周，爱因斯坦忙于应酬，他被邀请到好莱坞卓别林家中作客，还观看了根据雷马克（E. M. Remargue）同名小说改编的电影《西线无战事》（*All Quiet on the Western Front*）。这部影片因为真实地再现了第一次世界大战中的残酷、惨烈的牺牲情景，在德国禁止上演。爱因斯坦高度评价了这部电影，并对德国禁演感到愤慨："禁演这种影片在全世界的眼中标志着我们政府外交

上的失败。它的检查证明，政府已屈从于大街上暴民的吼叫，并且揭示出政府是多么软弱……。”

在好莱坞有一次看电影时还有一件轶事。当影片放到一半时突然中止了，灯也亮了起来。爱因斯坦正感到莫名其妙时，一位漂亮的女人向他走来，并对他说：“我叫玛丽·碧克馥，打扰您了，很对不起，我实在太想和您握手了。”他们礼貌地握了手，碧克馥[1]是当时在好莱坞走红的女影星，她走了以后，剧场灯又熄了。爱因斯坦悄悄地问爱尔莎：“玛丽·碧克馥是谁呀？”

在这儿，爱因斯坦还第一次见到了身患重病的迈克尔逊。爱因斯坦在一次宴会上向 75 岁的迈克尔逊表示了深深的敬意，他说：“尊敬的迈克尔逊博士，您开始工作时，我还是一个小孩子，只有 3 英尺高。正是您，将物理学家引上了新的道路。您揭示了光以太理论的隐患，激发了洛伦兹和菲兹杰拉德的思想，狭义相对论正是由此发展而来，没有您的工作，这个理论今天顶多也只是一个有趣的猜想，您的实验使之得到了最初的坚实基础。”

爱因斯坦的恭维话十分巧妙，他避免了谈论在相对论的创建过程中迈克尔逊实验是否起过作用的问题。

在同一次宴会上，爱因斯坦还向威尔逊天文台的卓越工作表示敬意，正是这些卓越的工作使爱因斯坦接受到帕萨迪纳的邀请。

在威尔逊天文台，著名的天文学家和宇宙学家哈勃（E. P. Hubble），利用 100 英寸反射望远镜观测了银河系的结构，发现了一些新的恒星、造父变星、球状星团、气态星云……，并确定了这些星体的距离，以及河外距离的标度方法。1929 年，哈勃把银河系的速度与到达银河系的距离进行比较，得出了两者间的线性关系，这就是著名的“哈勃定律”；从而得出宇宙的径距有上百万光年。他还测量了这些遥远世界的光谱，特别是红移现象（与爱因斯

---

① 玛丽·碧克馥（Mary Pickford），加拿大出生的美国著名女演员。她最有名的影片是《暴风雨之乡的苔丝》（1914）和《波利亚娜》（1920）等等。

坦的引力场中产生的很小的引力红移不能混淆)。如果用开普勒效应来解释，则宇宙正在膨胀之中，遥远处的星体正在远离我们而去。

爱因斯坦以前认为宇宙在整体上是静态的，现在哈勃用精确的观测和计算，证实宇宙是膨胀的。这是人类第一次针对宇宙的精密观测，其结论又如此引人惊诧，因此爱因斯坦非常愿意来实地观察、观测和讨论。到了帕萨迪纳以后，他经常乘车沿着弯曲的山路到20公里外的威尔逊山上的天文台。

他还和托尔曼一起讨论过如何用他的广义相对论来解释宇宙膨胀的观测事实，但没有取得什么进展；他在加州理工学院只与托尔曼合作发表了一篇关于量子力学的文章：《量子力学的过去和未来》(Knowledge of past and future in quantum mechanics)，发表在1931年37卷的《物理评论》上。看来，在加理工学院的合作研究并没有获得什么成果，虽然回柏林以后提交了一篇文章《关于广义相对论的宇宙问题》(On the cosmological problem of the general theory of relativity)，但也没有什么创意，只相当于一个综述报告。

倒是他的“2%”讲话，在加州理工学院引起了反响。学生们以佩戴“2%”的徽标为荣，但密立根却大为吃惊和感到紧张。这种在纽约可以随便讲讲的话，到了比较保守的加州来说，就显得颇为“激进”，甚至会被认为带有“社会主义气息”。密立根担心爱因斯坦的讲话会激怒那些资助学院的保守的富商们，因此要求爱因斯坦在帕萨迪纳尽量少参加政治活动，少在公众场合讲一些涉及政治问题的讲话。

但爱因斯坦仍然让密立根火冒三丈。除了他竟然与社会主义刊物的负责人辛克莱（U. Sinclar）会面、谈话以外，他还在2月16日对加州理工学院的几百名学生发表了讲话。爱因斯坦在讲话中首先赞扬了美国应用科学的高度发展，但他在开场白讲完以后，立即话锋一转，讲了让密立根觉得“过于激进”的话。爱因斯坦讲道：

在战争时期，应用科学给人们以相互毒害和残杀的工具。在和平时期，科学使我们的生活变得急速和不确定。它没有把我们的从许多不得不完成的单调工作中解放出来，反而使人成为机器的奴隶；人们多半一天到晚疲倦地工作着，在劳动中毫无乐趣可言，而且总是提心吊胆，惟恐失去他们那点可怜的收入。

最后，爱因斯坦呼吁说："当你们沉思你们的图表和方程时，永远不要忘记这一点！"

他的意思是说："不要忘记……保证我们科学思维的结果造福于人类，而不致成为诅咒的祸害"。

1931 年 2 月 28 日，爱因斯坦与印第安人合影。

这种讲话，对保守的密立根和他的同仁们来说，太社会主义化了。密立根认为，如果同意了爱因斯坦的讲话，那是很难实现他的目标——将加州理工学院办成美国最好的大学之一。好在爱因斯坦

马上要回柏林去了。

在归途时，爱因斯坦一行乘火车穿越美国，这可又是一次难忘的旅行。在2月28日通过大峡谷（Grand Canyon）的印第安人保留地时，爱因斯坦专程访问了印第安人的村落，得到一个华贵的印第安人头饰，他还戴着这个头饰，与印第安人一起照了一张相片。

3月4日清晨，爱因斯坦再次来到纽约，纽约又一次为他的到来轰动。这天晚上，轰动效应到达高潮。爱因斯坦在巴勒斯坦运动者举行的盛大宴会上讲了话，当总统胡佛发给爱因斯坦的致敬电在会上宣读时，全场爆发出雷鸣般的掌声。虽然这时美国经济大萧条已经到来，他本人也对爱因斯坦鼓吹的东西不感兴趣，但致敬电不可不发。电文是："您对美国的访问使您感到满意，正如它使美国人民感到满意一样。"

当爱因斯坦乘坐的轮船离开纽约港码头时，25个反战团体的代表聚集码头，向爱因斯坦挥手告别，并且高呼："永远没有战争！"

3月14日，爱因斯坦从柏林发出电文，感谢美国人民的殷切招待；3月15日，《纽约时报》登出了这一电文："……在美国，我受到的同情和尊敬比我应该期待的要多得多——事实上比任何一个值得期待的都要多——我乐于抓住这个机会记下我的感激和谢意。"

他还答应年底再到加州理工学院，但还没有答应永久住在美国。但形势的急剧恶化，使他很快改变了主张。

（3）纳粹执政，大规模迫害开始

1929年10月，纽约华尔街的股票暴跌。由于美国与世界各国都有十分紧密的金融和经济上的联系，因此危机迅速蔓延，危及欧洲。几百万欧洲人承受着危机带来的严重恶果，德国更是深受其害。美国银行逼迫德国归还贷款，使德国的经济失去了必不可少的

支持，结果经济开始崩溃，失业人数迅速上升。纳粹势力乘此机会迅速发展。这年，纳粹党在纽伦堡举行了一次党的代表大会，会场上悬挂的卐字旗格外引人注目。这次大会实际上是对希特勒宣誓效忠的大会，而且大学生被允许进入纳粹党的权力系统；大会还大声呼吁中产阶级要支持纳粹运动。德国的失业人数不断飙升，失业不仅影响到工人阶级而且也开始影响到中产阶级时，这时更多的人进入了纳粹党。

1930 年降临之际，失业人数已达到 250 万人。希特勒的法西斯褐衫党徒开始用犹太人的血来祭他们的卐字旗，他们攻击犹太人，并杀害了 8 个犹太人。几乎整个 1930 年，褐衫党徒不断用拳头和棍棒殴打那些坐在咖啡馆和剧院里的犹太人，还用闯入、打斗和嘲笑的各种方式骚扰犹太教的礼拜活动。

这年的 3 月 27 日，米勒政府辞职；三天后在布吕宁政府上台，社会民主党占优势的日子已经过去。社会民主党又一次没有能够推行改革政策，越过德国民族主义这道障碍。这时纳粹党已有 50 万人以上的党员。到了夏天，失业人数超过 300 万，纳粹党员也达到近 200 万之众。在议会中，纳粹势力也正在上升，到 9 月 14 日开始的竞选活动中，希特勒发表了 20 次重要的讲话，纳粹党徒举行了数不清的火炬游行，而褐衫党徒肆无忌惮地袭击大街上的犹太人，呼喊纳粹党最流行的口号："德国党醒来吧，犹太人去死吧！"。犹太人的商店不断被砸烂。

到了 1931 年，纳粹党在国会已有 107 个席位，成为国会第二大政党，但它却拒不参加任何联盟政府。纳粹党同意加入政府的惟一条件是任命希特勒为总理。

1932 年是黑夜降临德国、后来又降临欧洲之前最糟糕的一年。这年的失业人数达到 600 万。希特勒利用这个世界经济混乱的时期，巧妙地煽动失望的德国人的不满和怨恨，纳粹党获得了越来越多的选票。这位自封"导师"的人向人民允诺就业和面包。他恶毒地声称，德国的不幸应归咎于犹太人、共产党人和凡尔赛和约。华

裔作家龙应台女士说过："凡尔赛和约使战败的德国人觉得屈辱。这种屈辱造成自卑，自卑需要自大来平衡。希特勒勾勒的富而强大的德国，'凌驾一切'的德国，有它的群众基础。"①

1932年在荷兰的三重奏。

这年的3月，德国举行了一次总统选举。参加后选的人有三位：兴登堡元帅（现任总统）、希特勒和共产党的台尔曼。最后85岁的兴登堡元帅以1900万张选票当选。兴登堡当选后的第一件就是极力排斥他的忠实竞选搭档布吕宁，强迫他辞去总理的职务，而让巴本（F. von Papen）伯爵出任总理。巴本是一位贵族，是极右势力的代表人物，而且他背后有武力支持，他试图根除一切共和与民主痕迹。他宣称：一个全新的时代即将开始。接着，他解散了德国国会，撤销了布吕宁解散纳粹褐衫队的法令。

对这一连串的发展，许多科学家不知道噩梦即将开始，反而都为之感到高兴，他们认为权力在军队手中是可以让人放心的。从俾

① 龙应台：《我的不安》，南海出版公司，2001年，270－271页。

斯麦时代以来，这些科学家就相信，德国只有在军人的统治下才有希望，而教授们的统治只会有百害而无一益。

但爱因斯坦却十分清醒。当有人期盼军政府阻止纳粹党的发展时，爱因斯坦明确认为："我相信军政府将无法阻止纳粹党的'革命'，军政府只会镇压公意，那时人们将会从右翼极端'革命分子'那儿寻求保护以反抗军政府的压迫。"

写到这儿，倒使我们想起了爱因斯坦在 1930 年说过的一段话："在我看来，强迫的专制制度很快会腐化堕落。因为暴力所招引来的总是一些品德低劣的人。天才的暴君总是有无赖来继承，这是一条千古不易的定律。"爱因斯坦发现的这条"千古不易的定律"，无论对古今中外的历史和现实，都有重大的历史意义。

后来局势的发展果然如爱因斯坦所料。1933 年 1 月 30 日，兴登堡总统终于在万般无奈的情形下，把总理宝座给了早已觊觎这一位置的希特勒。当天晚上，那些长期以来一直在街头搞恐怖活动的褐衫队，在德国各地举行了胜利游行。

一位大使夫人曾在信中描述了这天晚上的游行："从晚上 8 点直到午夜以后，一支连续不断的游行队伍经过大使馆前面。队伍中有身穿制服的纳粹分子和他们的支持者，有乐队，他们高举旗帜和火炬，整个游行持续了 4 个小时。老总统兴登堡从他的窗子向外望去，在不远的大街上新总理和他的支持者们站在一个阳台上正在狂呼。在我们的楼梯上，在装有护栏的高处，站满了狂热分子，他们高唱古老的德国赞美诗。人们不时地狂呼：'德国觉醒了！''打倒犹太人！''嗨，希特勒！'……"

接着，走向独裁的政府开始了对犹太人和共产党人的大规模迫害。希特勒早在 10 年前就写了一本臭名昭著的书《我的奋斗》。在这本书里他恶意诽谤犹太人是劣等人，是"长着毒牙的吸血鬼"，是"魔鬼的化身"。他还放肆地追问："难道有什么肮脏、无耻的事情，没有至少一个犹太人卷入其中呢？"

这就不奇怪为什么希特勒上台不到两个月，就中止 1920 年以

来实行的《魏玛宪法》，宣布反犹太人的法令，废除德国犹太人的公民权。魏玛共和国由此寿终正寝，独裁的第三帝国正式开始迫害犹太人、扩军备战等一系列反人民、反民主的政策。

3月的最后一周，纳粹宣布立即对犹太人的商店实行无限制的抵制活动，每一个城市都悬挂巨幅标语："全世界的犹太人试图毁灭德国！德国人民，保卫你自己！不要从犹太人那里买东西！"

3月2日，纳粹党报《民族观察者》猛烈抨击了爱因斯坦。幸运的是爱因斯坦和爱尔莎已经于2个多月以前离开了德国。4月7日，纳粹政府通过了《内政职务恢复法》。根据这一法令，非雅利安人将被清除出公务员的队伍（包括教师），开始还规定任职十年者在被辞退时还可以得到一笔退休金；在第一次世界大战时在前线作过战的人将不会被辞退……。但不久这种"仁慈"也被彻底地抛弃了。犹太人连公民权都丧失了，他们只得任人宰割。在各类学校和研究机构任职的犹太人教师、教授，都迅即被清除出去。大量杰出的人才都逃离了德国。据不完全统计，1934/35年冬季，德国大学的7758名教职员工中，有1145名教授和教师被辞退，占15%。在整个教育系统中，约有四分之一的有才干的知识分子离开了德国，大学生从1929年的11万2千人减到1939年的5万6千人，减少了50%！

哈伯的命运最悲惨。这位功勋卓绝的犹太人，不仅没有受到特殊关照，反而把他从物理化学研究所所长的位置上撤了下下来。这对他是致命的打击。结果他于1934年1月4日，痛苦地死于瑞士西部的巴塞尔（Basel）。

德国科学院在1933年4月1日"联合抵制犹太人日"这一天，在律师海曼（E. Heymann）的操纵下，宣读了一项可耻的声明，说柏林科学院"对爱因斯坦的辞职不感到遗憾"。这一天，纳粹冲锋队（SA）进驻了各大学和学院，犹太教授和职员在受尽了侮辱和攻击的情形下，被赶出了大学、研究机构。哈伯被赶出了威廉皇帝化学物理研究所以后，文化部迅即任命一位叫扬德尔（G. Jander）

的人继任哈伯的职位。威廉皇帝研究所各个研究机构聚集着世界最知名的科学家，可是大家从来没有听说过扬德尔这个人。后来才知道这个人在学术上毫无建树，还只是一个编外讲师；当然，他是一个优秀的纳粹党员。还有，从未发表过一篇理论物理论文的外赫（T. Weich）成了理论物理学教授；一个不知名的人穆勒（W. Muller）取代了伟大的索末菲的职位……。许多无名之辈靠着他们对纳粹党的忠诚，纷纷登上了德国著名大学的教授宝座；原来只能藏身于黑暗角落的人，现在都可以堂而皇之地在大学院校的讲台上大放厥词了。

大约在5月份，普朗克在无奈的情形下，想向希特勒反映这一可怕的形势。他曾回忆过这件事："希特勒夺取政权后，作为威廉皇帝学会主席，我有责任去见元首。我决定利用这次机会为我的同事哈伯说几句公道话。如果不是他发明从空气中提取氮以合成氨的过程，第一次世界大战一开始我们就会失败。希特勒一个字一个字地回答说；'我绝没有排斥犹太人的意思。但犹太人都是共产主义者；后者才是我的敌人，这才是我斗争的目的所在。'我讲，犹太人有好多种……也包括有良好德国文化的古老家族，必须区别对待。他答道：'不对，犹太人就是犹太人，所有的犹太人联合起来就有麻烦。哪里有一个犹太人，其他犹太人马上就会聚集到一起……。'我讲，如果有才华的犹太人被迫移民，对我们意味着自己伤害自己，因为我们需要他们的科学和技术，再者他们会给别的国家带去好处。他不愿再说什么，最后他说：'传说我偶尔受到神经衰弱之苦，那是谣言。我的精神是钢浇铁铸成的。'说到这儿，他把身体俯到膝部，话越说越快，开始发脾气。我再没有什么可说的了，只有沉默，然后离开了。"

再到后来，普朗克完全失望了，他说："纳粹像一阵狂风横扫我们的国家。我们什么也干不了，只能像风中的大树那样听凭摆布。"

柏林如此，哥廷根也同样如此。哥廷根只剩下希尔伯特孤独一

人，库朗、兰道、诺特、魏尔、玻恩……都先后走了。在一次宴会上，纳粹教育部长鲁斯特（Rust）问希尔伯特："哥廷根的数学现在如何？已经摆脱了犹太人的影响吧？"希尔伯特回答说："哥廷根的数学？确实，这儿什么都没有了。"①

政治的独裁和暴虐，必然会给科学带来灭顶之灾。科学的中心，从纳粹上台之日起，就迅即离开了德国。随着大批优秀科学家被迫逃离德国（有9位诺贝尔奖获得者），其中大部分到美国安顿下来。于是，科学的中心转到了美国；直到20世纪结束，科学中心仍然在美国，而且似乎无法预见它会在何时再转移到另一个国家。

（4）辞去院士，离开德国

虽然爱因斯坦在1930年前后还没有想到魏玛共和国会在1932－1933年就会土崩瓦解，但他对德国邪恶势力的抬头和它们将会对德国和世界带来的危害，还是有相当清醒的认识，这比德国所有其他科学家要超前好多年。在他1932年秋天离开德国到美国加州理工学院去时，他已经预感到他不会再回到德国了，这时魏玛共和国已经解体，共和与民主在德国已不复存在，爱因斯坦已经预计纳粹将迅速上台。当他和爱尔莎准备离开卡普斯的时候，他对爱尔莎说："离开别墅前，好好地多瞧它几眼吧。"

"为什么？"

"你以后再也不会看到它了。"爱因斯坦平静的回答，使爱尔莎十分奇怪。后来她才明白了这句话的意思。想必爱尔莎真的后悔没有"多瞧几眼"。

爱因斯坦已经为自己未来的归宿找到了一个理想的地方。1932年6月4日，在纳粹实际夺权出现之前，美国著名教育家弗莱克斯

① 《希尔伯特》，258页。

纳（A. Flexner）构想并组建了日后闻名于世的普林斯顿高级研究所。弗莱克斯纳在1932年年初，就曾经在帕萨迪纳与爱因斯坦讨论过他是否愿意到普林斯顿高级研究所任职的问题；在春天，当爱因斯坦在英国牛津讲学时，他们再次讨论过这个问题；夏天弗莱克斯纳又来到卡普斯，想把这件事敲定。在此之前，爱因斯坦接受弗莱克斯纳的邀请，答应成为研究所第一届教授会的成员，但并没打算离开欧洲，他还打算保持他的普鲁士科学院院士的职位，并在柏林度过夏季。但这个计划到1932年夏季以后，就逐渐变得不现实了。

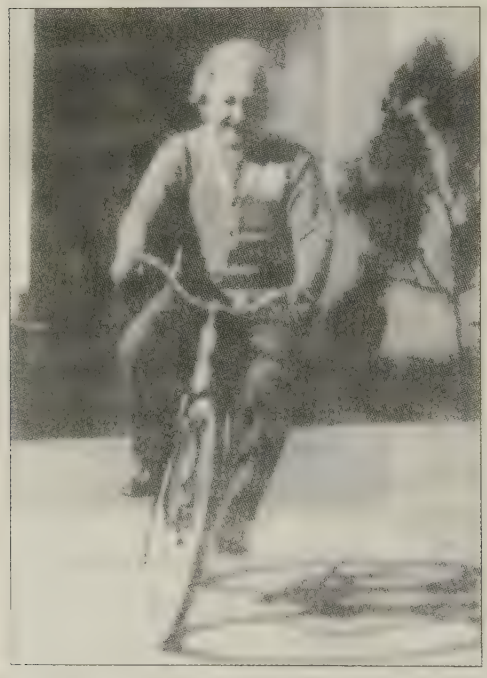
爱因斯坦在德国最后一张照片。

在卡普斯，爱因斯坦对弗莱克斯纳说："今年冬天，我仍然要去帕萨迪纳，然后我想我可以和您一起工作。"说这句话时，他心中仍然希望能回来，至少回欧洲。在欧洲他有太多的朋友：埃伦菲斯特、洛伦兹、朗之万、居里夫人、索洛文、贝索和普朗克、劳厄……。他怎么能失去这种血肉般的联系呢？这可是他的生活和他的生命中的一部分啊！

爱因斯坦与弗莱克斯纳谈好了义务和条件：爱因斯坦每年从秋天到翌年4月，在美国呆半年时间，报酬是1万美元，并且由研究所支付税金和爱因斯坦夫妇的旅行费用，并为爱因斯坦的助手迈耶提供一个职位；他们还讨论了爱因斯坦退休金的问题。

几天以后，爱因斯坦与弗莱克斯纳签订了正式合同。原以为每

年至少可以回到欧洲呆半年，却不料在1933年10月去普林斯顿以后，竟成了那儿的永久居民。候鸟自由迁徙的梦，破灭了。



1933年摄于加州理工学院。

1933年3月28日，当爱因斯坦从帕萨迪纳回到欧洲时，他正式向普鲁士科学院提交了辞呈；接着他被普鲁士科学院除名。而且，他虽然回到了欧洲，却没有回到德国，而且从此再没有踏上德国土地。在欧洲，他暂时住在比利时西部的避暑胜地黎考克（Le Cocque），那儿离奥斯坦德（Ostende）不远。

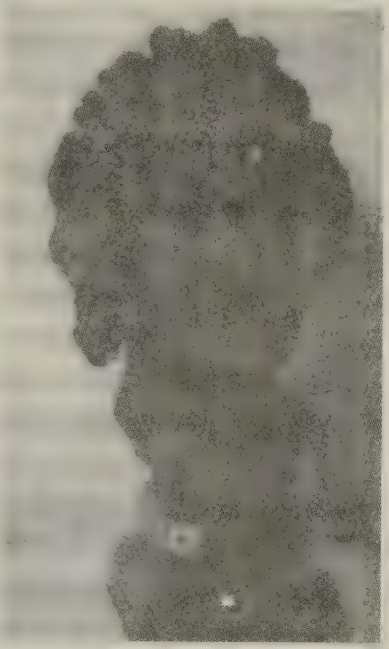
当希特勒开始整肃异己分子和迫害犹太人时，爱因斯坦正在阳光明媚的帕萨迪纳。爱因斯坦立即丢掉任何幻想，开始了他的政治斗争。而当时也正好在美国康奈尔大学讲学的哈恩，虽然也厌恶国家社会主义，却天真地跑到华盛顿将抗议书交给德国驻美大使路德（Hans Luther）。可是路德能做什么呢？而爱因斯坦在3月10日（离开帕萨迪纳的前夕）对《纽约世界电讯》（*New York World Telegram*）的记者西莉（E. Seeley）宣布："我不回家了。"

还说："只要有可能，我就只愿意生活在一个政治自由、宽容而且在法律面前人人平等的国家里。言论自由和书面发表政治意见的自由也是政治自由的一部分。尊重个人信仰是宽容的一部分。这

些条件，目前在德国还不成熟，在那里，特别在那些以促进国际间相互理解为事业的人，正惨遭迫害，其中包括第一流的艺术家。”

爱因斯坦还告诉记者西莉小姐：“我将可能去瑞士。我的国籍是与众不同的。虽然我的真正国籍是瑞士，但我的正式职位又使我成为一个德国公民。”

会见结束后，爱因斯坦又忙于参加一个科学讨论会。西莉小姐写道：“当他离开讨论会会场，漫步穿过校园时，爱因斯坦博士感到大地在脚下震动。在洛杉矶的历史上，最厉害的一次地震正在摇撼洛杉矶，但是爱因斯坦博士镇定地走回家去。”[11(上),282]



1933年，爱泼斯坦为爱因斯坦做胸像。

爱因斯坦的采访谈话在德国报纸上刊登后，引起了纳粹的仇恨，这使得他的朋友们十分为难，大部分人都不敢再与他表示亲密，更不能为他辩解。

3月11日，爱因斯坦离开帕萨迪纳，在纽约停留期间，他在公众场合中严厉指责希特勒政府，还号召文明世界采取“人道的干预”，反对纳粹主义。他还到普林斯顿去看了一下，并打算找一所房子。这时他可能已经有了定居普林斯顿的打算了。

3月20日，爱因斯坦离开纽约的那一天，报纸上的报道说纳粹查抄了在卡普斯的爱因斯坦别墅，这更促使他下决心与德国断绝关系。在返回欧洲的旅途上，他在公海上发表了下述声明：

> 动用武装部队对我们在卡普斯的住宅进行搜查，这只不过是现在德国发生的随心所欲的暴力行为的一个例子而已。这些行为是政府把人民的权力转移给纳粹国民军凶狠的、疯狂的暴徒的结果。在过去，客人谒见常常使我的夏季别墅增光。他们总是受到欢迎。人们没有任何理由随意闯入。

当爱因斯坦越来越严厉地谴责纳粹政府时，普朗克感到大事不好，如果德国政府一旦采取严厉措施对待爱因斯坦，普鲁士科学院将处于十分尴尬的地位。所以他于3月19日写了一封信给爱因斯坦："……在这个困扰和艰难的时期，正是谣言风起之时，到处都传播着你的公开的和私下的政治声明，我知道以后十分痛心。

"你不该多讲话，我并不是要断定谁对谁错，我只是清楚地看到你的讲话，使得那些尊重和敬慕的人更加难以保护你了。"

3月29日，纳粹政府的特派员向文化部下达命令，要对爱因斯坦反对第三帝国的言论进行全面调查；如果需要的话可以给予纪律处分。普朗克再也没有办法进行调解，他只好抓住机会离开柏林，到西西里度假。如果留在柏林，他将无法不接受政府的决定。

幸好爱因斯坦在3月28日就主动向普鲁士科学院递交了辞呈。辞呈上写道："鉴于德国目前的状况，我不得不放弃在普鲁士科学院的职务。19年来，科学院为我提供了无数机会，使我专心从事研究，而没有任何特别的义务。我知道我欠下的恩情太多，我也非常不愿意离开这个学术机构；同时，在我作为院士期间，与同事们建立了融洽和谐的关系。但是在目前的情况下，我对普鲁士政府的行为无法容忍。"[1,661]

开始，科学院还装模作样地讨论了几次，他们又想保持科学院的公正无私，又想政府能够接受他们决定。能斯特见形势对爱因斯坦不利，焦急地对另一位院士说："后人将会如何评论我们啊？他们肯定会认为我们是一群屈服于暴力下的懦夫！"

但科学家没有力量面对强大的、狂暴的纳粹政府。4月1日，

即“联合抵制犹太人日”，科学院的律师海曼宣布了可耻的声明：“对爱因斯坦的辞职，科学院不感到遗憾；科学院对他在国外的言论感到惊诧。科学院的院士们虽然在政治上超然于各党派之上，但对于普鲁士国家的忠诚却始终如一。”

3月31日，普朗克从度假地写信给爱因斯坦：“对我来说，你（辞职）的做法是惟一可以保证你与科学院体面地断绝关系的办法，这可以使你的同事避免承受过多的悲痛。”

这是真心话，如果让他的同事们提出开除爱因斯坦的建议，那是多么可怕而沉痛的事啊！实际上，爱因斯坦正是为了避免这种沉重难堪局面的出现，才抢在前面先提出辞职。但劳厄不能忍受科学院无耻的声明，他说这是“我一生中最可怕的经历之一”。但柏林科学院已经纳粹化了，所以没有人支持和附和劳厄。

4月12日，爱因斯坦写了最后一封信给普鲁士科学院，从此不再与他们有任何联系。在这封“告别信”里，爱因斯坦写道：

> 你们信中说如果我在国外能为德国说好话，那效果将会非常巨大。对于这一点，我的回答是：你们想我说的那些话，将会违背我一生信仰的公正和自由的原则。这样的一种证词，将不会如你们所说有益于德国人民；相反，它将会把德国人历来在文明世界光荣地位上所建立的一切原则全数摧毁。这样的证词不但会使道德趋向野蛮，而文化的价值也将因此断送。
>
> 你们的信告诉了我，我的辞职是一项多么正确的抉择啊！

爱因斯坦对德国知识界的软弱和堕落非常愤怒，他曾于5月9日写信给玻恩说：“我一直对德国没有好印象，但我得承认，对于他们暴行和残忍仍然感到非常吃惊。”当他的挚友劳厄写信劝他对政治问题要采取克制态度时，他于5月26日给劳厄的信中，就如何对待刚上台的德国纳粹政权问题，再一次表露了他的心声：

> 我不同意你的看法，以为科学家对政治问题——在较广泛的意义上来说就是人类事务——应当默不作声。……试问，要是像布鲁诺、斯宾诺莎、伏尔泰和洪堡这些人也都是这样想，这样行事，我们的处境会怎样呢？我对我所说过的话，没有一个字感到后悔，而且相信我的行动是为人类服务。[8~3,112]

这句话使我们想起了他于1953年3月5日接受人权奖时声明，那时正是美国麦卡锡主义猖獗时期，他说："在长时期内，我对社会上那些我认为是非常恶劣和不幸的情况公开发表意见，对它们沉默就会使我觉得是在犯同谋罪。"

一位科学家，有如此强烈的社会责任感，实在太可贵了！

5月19日，他在写给埃伦菲斯特的信中尖锐地指出："德国人自己就在豢养毒蛇，当大难临头时不得不躲起来。不久，他们就会品尝到这种不负责任所造成的恶果。"

爱因斯坦的话使我们想起了一位名叫马丁的德国新教神父说的一段话："起初（纳粹）他们追杀共产党人，我不是共产党人，我不说话；接着他们追杀犹太人，我不是犹太人，我不说话；接着他们追杀工会成员，我不是工会成员，我不说话；此后他们追杀天主教徒，我不是天主教徒，我不说话；最后他们奔我而来，再也没有人站起来为我说话了。"

人间的许多悲剧，都是由这种"不负责任的"、不保护少数人利益的行为造成。爱因斯坦看透了德国大多数知识阶层的人的这种软弱不负责的行为和所带来的严重后果。

1933年5月11日，普朗克从度假地回到柏林，科学院又一次提起"爱因斯坦事件"。普朗克不能不表示一个态度、在一份声明中他写道：

> 爱因斯坦先生不仅是一位杰出的物理学家，而且是这样的一位物理学家：他发表在我们科学院的所有研究成果，使本世

纪的物理学得到进一步深化和发展，其重大意义只有开普勒和牛顿才可以与之相比较。

我有责任说清这一点。否则，我们的后代会认为爱因斯坦同事们还不会鉴赏他的研究成果的重要性。

如果普朗克就此停笔就好了，可惜地又加了一个让人扼腕叹息的败笔："非常遗憾的是，由于爱因斯坦自己的政治行为不能再继续成为科学院的院士。"有可能普朗克真的有些责怪爱因斯坦对自己的言行不够检点。如果说普朗克是为了向纳粹妥协而加上这一句话，那又与他在1935年1月为纪念哈伯逝世一周年活动中所表现出的勇敢和不顾一切，颇为矛盾。为了纪念哈伯逝世一周年，虽然纳粹党一再警告，禁止参加纪念犹太人的大会，但普朗克却勇敢地说："我一定要主持这次纪念会，除非警察把我抓走。"

1933年3月底爱因斯坦在黎考克住了几个月，度过了他在欧洲最后的一段时光。在这段时间里，他还是不断与朋友们写信或发表对时势的看法。从这些信件和讲话中，不难看出他对欧洲前途的担心，比许多科学家乃至政治家都看得更准确。5月5日，他给朗之万的信中写道：

亲爱的朋友：自从我们在安特卫普相见以来，发生了一些影响深远的事件，这些事件威胁到我们的文明，尤其是威胁到欧洲的安全。……在德国，一群武装起来的暴徒，成功地使有责任心的那部分民众缄默不语，并把一种来自下面的革命强加于人，这种革命不久将成功地破坏或扰乱在社会中文明化的每一样东西。除非今天依然生活在议会制之下的国家最终决定采取有魄力的行动，否则今天威胁我们文化价值的事情在几年之内将会变成严重的军事危险。

还是5月5日，爱因斯坦写信给德国作家赫尔措克说："在国

外并没有恰当地估计当前危险的严重性，人们被这样的希望哄骗：恐怖的根源将有一天失去它自己的分量。”

爱因斯坦的看法多么深刻，他们预言又是多么准确！后来发生的一切，恰好证实了他的预言，几乎一点都没有错。

爱因斯坦和爱尔莎虽然住在避暑胜地，但由于这儿离德国太近，加之又传言有些狂热的冲锋队员或褐衫队员要越过边界来刺杀他们，所以比利时皇家政府十分重视对爱因斯坦的安全保护，特地派了两名警卫人员日夜保护他们。这件事让爱因斯坦好不恼火，他简直无法容忍总是有人跟着他，尽管是为了保证他的安全。但一切抗议都没有用，保卫人员总是形影不离，比利时政府惟恐发生意外事件。其间还闹过一场笑话。

夏天，P. 夫兰克从伦敦到奥斯坦德来找爱因斯坦，他得知爱因斯坦就住在这附近什么地方，但由于保密，他也不清楚他们到底住在哪儿。夫兰克只好到黎考克来撞大运。当地居民接到严厉的命令，不得告诉任何人有关爱因斯坦夫妇住所的消息。幸好夫兰克不知道这个严厉的命令，所以当他向一位当地居民打听有爱因斯坦的住址时，没有一丝顾忌，十分坦然。那位居民想必相信了夫兰克的诚挚，也坦然地告诉了爱因斯坦的住址。当夫兰克走近到爱因斯坦住的别墅不远处，他看见爱尔莎坐在走廊上，正和两个年轻壮实的人的谈话。当夫兰克走近别墅时，那两个人看见了夫兰克，他们突然如临大敌一样向夫兰克冲过去，紧紧抓住他的胳膊。爱尔莎吓得跳起来，面如死灰。夫兰克这时可真是丈二和尚摸不着头脑了。幸亏她终于认出“刺客”是夫兰克，这才放了他。

爱尔莎说：“我和他们，都以为你就是传言中的刺客呢！”

过一会儿爱因斯坦从楼上下来，3个人高兴极了。爱尔莎问夫兰克是怎么找到他们的住处的。夫兰克告以实情，爱尔莎惊愕地说：“这可是严厉禁止的呀！”爱因斯坦听了，不禁哈哈大笑。他很长时间没这么开心了。

在与爱因斯坦叙旧时，爱因斯坦告诉夫兰克一个好消息。他

说："我最近碰到一件很愉快的事情。你也许还记得我的朋友哈伯，那位著名的化学家。我最近收到他的一封信，信中他说他想申请到耶路撒冷的希伯莱大学教书。"

爱因斯坦感到高兴，一定是因为哈伯终于认识到以前把同化作为犹太人惟一的出路是大错而特错。他现在醒悟过来，甚至想为犹太复国主义运动作出贡献，这怎么不令爱因斯坦高兴呢？可惜到1934年春，哈伯不幸病逝了。

1933年10月3日在英国阿尔伯特大厅与卢瑟福、张伯伦在一起。

1933年9月9日，在动身到美国普林斯顿之前，爱因斯坦又在英国逗留了一个月。在此期间，他还拜会过英国一些重要的政治家丘吉尔（Winston Churchill）、张伯伦（Sir Austen Chamberlain）和劳合·乔治（Lloyd George）。爱因斯坦在与他们交谈时，极力使他们相信德国重新武装所造成的威胁。丘吉尔与爱因斯坦的观点一定相近，所以爱因斯坦在一封信中写道："他是一位有智慧的杰出人物。"张伯伦在任外长期间（1924－1929）虽然干了一些蠢事，使

纳粹得以乘机发展壮大，但是1933年以后，他积极支持丘吉尔的防务和外交政策。劳合·乔治也在第二次世界大战前，谴责英国政府的“绥靖”政策。因此爱因斯坦在信中还写道：“情况在我看来十分清楚，这些人提前作好了他们的计划，并决定立即行动起来。”

在英国期间，爱因斯坦就政治形势问题，作过许多报告，都是希望公众认清德国纳粹的本质，号召公众起来防止战争。但是，战争仍然发生了。

10月10日，爱因斯坦在比利时北部的安特卫普登上了去美国的轮船，爱尔莎、杜卡斯和助手迈耶已经在船上。他们都是持的旅游签证，因为他们还打算在第二年春天回到欧洲。当时他们都没想到，第二年他们不能回来了。爱因斯坦从此再也没有回过欧洲，只能梦归故里。

永别了，英吉利海峡！

永别了，欧洲！

第八章 普林斯顿

Albert Einstein.

普林斯顿是17世纪晚期基督教贵格会信徒建立的小镇，见证了华盛顿指挥美国人大败英军的一场著名战役，1783年在未经正式宣布的情况下做了新生共和国的首都，历时六个月。

——西尔维娅·娜萨①

（普林斯顿是）世界上最令人心旷神怡的乡村俱乐部。

——F·S·菲茨杰拉德②

1933年12月17日，爱因斯坦夫妇到达了纽约，市长在码头举行欢迎仪式。竞选即将到来，市长需要犹太人投他的票，因此不能怠慢这位世界最著名的犹太人。

欢迎仪式结束以后，普林斯顿高级研究所派到纽约接爱因斯坦的人，将客人一行带到了幽雅、宁静的世外桃源普林斯顿。几天以后，爱尔莎在普林斯顿大学校园附近的图书馆街（Library Place）2号找到了栖身的公寓。1935年8月，他们在默塞街（Mercer Street）买下了112号的房子，爱因斯坦在这儿一直住到1955年去世。

爱因斯坦这次到美国后，除了为申请加入美国国籍而于1935年5月到大西洋英属百慕大（Bermuda）旅游以外，再没有离开过美国。

---

① 西尔维娅·娜萨（S.Nasar），美国记者，著作有《普林斯顿的幽灵：纳什传》等。

② 菲茨杰拉德（F.Scott Fitzgerald），美国著名作家，著作有《了不起的盖茨比》、《夜色温柔》和《人间天堂》等。

1. 爱因斯坦在普林斯顿的早期生活

对我来说普林斯顿似乎成了拘留我的地方。我不再拉小提琴。这些年，我简直不能听到自己的琴声……惟一不变的是毫不吝啬地解决科学难题。这个具有魔力的咒语一直到死我也不会抛弃。

——爱因斯坦

打开美国地图，从华盛顿到它东北部波士顿的连线中点附近，有一个城市叫纽瓦克（Newark）。普林斯顿就在纽瓦克的近郊。它像是一个幽雅的村庄，仍然保留着独立战争前的风格；四周是平缓起伏的林地，溪流缓慢地流淌着，永远心平气和而不急躁。

普林斯顿在它成为世界著名科学圣地以前，早就闻名于世，因为它与美国独立战争取得关键性一战有密切关系。美国独立战争于1775年爆发以后，美军总司令华盛顿率军与英军战斗了好多年，屡遭失败，几乎陷入绝境。1781年，华盛顿的部队东渡特拉瓦河，在普林斯顿附近与英军发生了一场恶战，取得了独立战争以来的第一次大胜仗，战局从此好转。现在，特拉瓦河“华盛顿渡口”国家公园、普林斯顿古战场和阵亡战士墓地，都保存完好，供后人瞻仰。普林斯顿镇上的华盛顿战役群像浮雕纪念碑，每年总会吸引许多游人。

1981年，为纪念普林斯顿战役200周年，“美军”和“英军”都穿着古装、佩带旧时武器，热火朝天地在大街上列队游行，还在“古战场”相互炮轰了一阵子，当然都是空炮。

不过，这个只有近3万人口的小镇之所以闻名于世，主要还是由于它是现代科学的重镇。这儿的普林斯顿大学，尤其是普林斯顿高级研究所（Institute for Advanced Study，简称IAS），使得这个小镇成为知识界无人不知、无人不晓的学术圣地。丹麦著名数学家哈拉

德·玻尔（H. Bohr，N·玻尔的弟弟）说，普林斯顿是“宇宙的数学中心”，由此可见它在学术界人士心目中的地位。

(1) 宁静的学术圣地

18 世纪初，美国以承认人的思维的力量、承认自然界规律和承认社会进步为中心思想的启蒙运动，导致了大量的俱乐部、学校和报纸的建立。在由此而产生的高等学校中，普林斯顿大学是最早的一个。

1747 年 4 月 27 日，7 位创建人（都是长老会牧师）和另外 3 位激进的启蒙主义者组成该校第一届董事会，并推举迪克森（Dickson）牧师为该校第一任校长。第一届学生于 1747 年 3 月的最后一个星期正式开课，迪克森的住宅成为该校的第一所教室，他的藏书成为该校的第一批藏书。1747 年 10 月，学校迁到现在的所在地纽瓦克，学校的名称是“新泽西州大学”。

普林斯顿大学校本部拿骚厅。1756 年启用至今。

1896 年，该校改名为“普林斯顿大学”（Princeton University），仍由长老会教友执掌管理学校的大权，到 1902 年才打破这一百年

来保持的传统，由非长老会教友的 W. 威尔逊任校长（1902－1910）。当时一般人根本瞧不起这所大学，有人甚至戏称它为“大龄预科学校”。和美国其他学校一样，这所大学在 20 世纪 20 年代以前非常轻视科学研究，更瞧不起数学。对于重视实际应用技术的美国人来说，他们认为纯粹数学毫无用处。当时欧洲已经有几十位专职从事数学研究的教授，分布于哥廷根、柏林、维也纳、巴黎、布达佩斯和罗马，而美国一个也没有。这种极度轻视数学和物理学的传统风气，在普林斯顿大学直到 1912 年数学家范因（H.B.Fine，《范氏大代数》的作者）出任理学院院长以后，才有了好转，他招揽了一批优秀的科学家如维布伦（O.Veblen）等人到校为研究生上课。

20 世纪 20 年代中期，洛克菲勒基金会改变了派出国留学的办法，决定花重金请欧洲著名学者到美国大学来作研究、带研究生。基金会选择了 3 所美国大学作为巨额资助的对象，普林斯顿大学名列其中。

1930 年，首批欧洲学者来到普林斯顿大学，其中包括希尔伯特和魏尔的得意门生冯·诺依曼和维格纳（E. P. Wigner，1963 年获诺贝尔物理奖），他们后来都对美国的科学发展作出了重大的贡献。

使普林斯顿出名的更重要原因是 1930 年发生的事，由于这件事在普林斯顿成立了普林斯顿高级研究所。大约是 1930 年，有两位客人造访美国教育家弗莱克斯纳。这两位客人受富商班伯格（Louis Bamberger）和他的姐姐福尔德夫人（Felix Fuld，婚前名为 Caroline Bamberger）的委托，请弗莱克斯纳在纽瓦克创建一所医学院。班伯格先生是美国最大商业机构之一的班伯格公司的老板，他的资产总值已达 2500 万美元。1929 年，他因年事已高，将公司股份卖给另一位富翁。他想将卖得的钱用一部分来建立一所医学院。

弗莱克斯纳听取了普林斯顿大学数学教授维布伦的意见后，很快说服了班伯格姐弟二人，使他们放弃创建医学院的想法，转而创建一所一流的研究机构。在这个机构里没有教师，没有学生，也没

有教室和课程，只有不受外部世界变迁和压力影响的研究教授。弗莱克斯纳原本想让经济学成为这个研究机构的核心学科，但他很快听取和采纳了别人的意见，以数学作为核心。这样的选择有3个好处：第一，数学“更具有基础性质”；第二，数学需要的仪器和书本最少，只需要一座楼房、高薪聘来的几位教授和一些暂时来访的年轻科学家；第三，对弗莱克斯纳来说，他更有把握请来数学领域的杰出人才。

高薪聘来的教授必须是他们自己领域中最杰出的人，到了研究所以后，免除一切教学和行政上的负担，也不用为生活发愁，他们的薪金可以保证他们过上富裕的生活，他们的任务就是作更高一级的研究。而且，研究所的每一位教授可以“享有他们自己领域继续研究的机会，也同时享有最大的自由”。

研究所暂时没有自己的办公楼，普林斯顿大学的校长希本（Hibben）将大学的数学楼范因楼（Fine Hall）借给弗莱克斯纳。

弗莱克斯纳接下来的重大任务是在欧洲寻找最杰出的数学家和理论物理学家。他的运气实在太好，因为德国纳粹正好在驱赶非雅利安的学者，这为他提供了绝佳的机会。弗莱克斯纳把眼光立即盯上了爱因斯坦和魏尔。魏尔是哥廷根最杰出的数学家之一，原来应该是希尔伯特的接班人，开始他不愿意到美国来，但由于他的妻子是犹太人，所以他在1934年1月继爱因斯坦之后，也赶紧离开了危险的德国，来到了普林斯顿。

爱因斯坦的“猎取”稍微有点复杂。1931/32年冬季，弗莱克斯纳到帕萨迪纳找到密立根，谈到他的人才计划。密立根觉得这个计划很大胆，对改善训练年轻学者的方法很有创意。年轻的博士或博士后在完成学业后，能够在专门领域里与那些居领导地位的学者经常接触或共同研究，是年轻人成材最有效的途径，德国科学的迅速进步和占据领导地位，与这种方法有密切关系。于是密立根建议弗莱克斯纳直接征求一下爱因斯坦的意见，这时爱因斯坦正在帕萨迪纳；他还答应先去打个招呼。

弗莱克斯纳按密立根的指点，到教授活动中心去找爱因斯坦。他后来回忆这第一次见面时写道："这是我们第一次会面，他那迷人的诚挚、高贵的气质和坦诚的谦让，真让我着迷。我们沿着（教授活动中心的）走廊边走边谈，他问我答，不知不觉到中午 12 点了。爱因斯坦夫人过来提醒他中午还有一个约会。'好的，'他说，'我们还有时间，还可以再多谈一会儿。'"

这一次弗莱克斯纳不敢奢望爱因斯坦会答应，只想听听他的意见。他们约定，第二年（1932 年）夏天在牛津基督学院相见。"那天，"弗莱克斯纳回忆道，"天气好得出奇，我们谈着谈着，渐渐进入了问题的核心。我觉察出他已经对这样的一个研究所发生了兴趣，分手之前我对他说：'爱因斯坦教授，我不预先留一个位置给您，但是如果您考虑之后，认为对您还是一个有价值的机会的话，您是绝对受欢迎的。'"[4,352]

他们约好夏季末到柏林再谈。第三次会面是在卡普斯别墅，那天下午 3 点左右弗莱克斯纳才来到卡普斯，他回忆说："这是一个寒冷的天气，我穿着冬天的大衣。但到爱因斯坦的家时，他坐在走廊上，穿着夏天的法兰绒服装。我坐下后问他，我可不可以穿着大衣。'当然可以，'他说。我问：'您不觉得冷吗？'他说：'不冷！我的衣服是依照季节而不是按气候更换的，现在是夏天！'我们坐在走廊上一直谈到黄昏。他邀我共进晚餐，晚餐后我们又继续谈到 11 点。到这时，事情已经十分明朗了，爱因斯坦及其家人已经决定远赴美国。我告诉他，他可以决定自己的行程了，他答应几天之内写信给我。"[4,352-353]

1933 年底，爱因斯坦来到了普林斯顿，过了一年多，他成了美国的永久居民和公民。接着魏尔也来了；此前于 1933 年 9 月 30 日还来过一个维也纳的逻辑神童哥德尔（K. Godel），不过他只是来作短时讲学。在这儿他第一次见到爱因斯坦。1935 年 9 月和 1938 年 10 月，他两次到普林斯顿，最后在二战爆发后于 1940 年 3

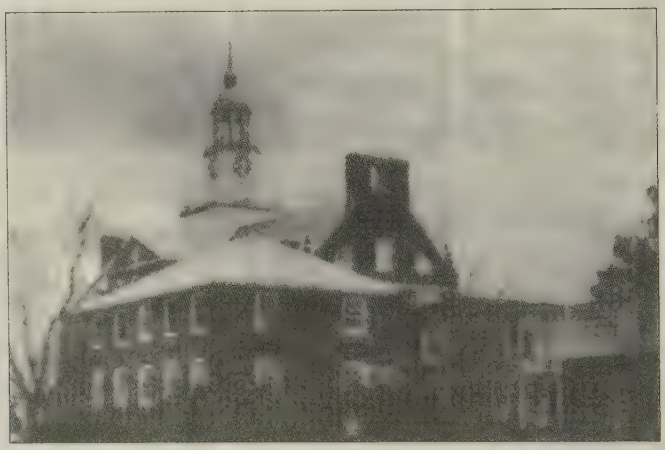
月到达普林斯顿，此后近40年一直在普林斯顿，成为爱因斯坦晚年最好的朋友。

魏尔在接受聘请前，坚持认为刚满30岁的冯·诺依曼是不可多得的人才，应该聘请到研究所来；而且他还认为，研究所应该为年轻的一代打开大门。于是冯·诺依曼得到了聘请，成为研究所最年轻的教授。

还有三位是原普林斯顿大学的维布伦、拓扑学家亚历山大（J. Alexander）和从哈佛大学聘来的精通变分法的莫尔斯教授（M. Morse）。当时就只有这六位教授。除此之外，更多的是短期的访问教授。从1933年10月1日开始，就有20多位学者来研究所访问，他们或者得到研究所的资助，或者从洛克菲勒基金会申请到基金。后来，我国许多学者如陈省身、周培源、杨振宁、李政道等人都先后在这个研究所工作过，其中杨振宁在这儿当了17年的教授。在《读书教学40年》一文中，杨振宁谈到他在普林斯顿的生活：

> 1949年秋天，我到了普林斯顿。普林斯顿高等研究所只有约20位教授，都是知名学者。研究方向有数学、理论物理和历史。最有名的学者，当然是爱因斯坦。大家公认历史上最伟大的两个物理学家就是牛顿和爱因斯坦。1949年爱因斯坦已经退休了，不过每天仍然到办公室去。我们年轻人不大愿意去攀谈，因为怕给他添麻烦。有一天，他叫助手来找我去跟他谈谈，因他看到我和李政道写的一篇文章，是关于统计力学的。他在年轻的时候所做的很多工作有两个主要的传统：一个是电磁学，一个是统计力学。所以他一直对统计力学很有兴趣。他找我去谈了不少时候。爱因斯坦那时讲的英文夹了许多德国字。我不懂德文，而我去看他的时候又很紧张，所以我跟他谈完出来后，别人问我爱因斯坦跟我说了些什么，我竟讲不清楚。……我在普林斯顿前后17年。那是我一生之中研究工

作做得最好的时期。[1]



普林斯顿高级研究所的富尔德大楼。爱因斯坦在这儿度过了他一生中最后的22个春秋。

1939年，普林斯顿高级研究所的富尔德楼落成，爱因斯坦、魏尔等人搬进了新楼房，有了他们自己的办公室。新大楼是一座具有新哥特风格的砖砌大楼，坐落在英式草坪的中央，树木环绕，还有一个池塘闪烁着碧波的光。富尔德大楼距范因楼只有两三公里，很近，再加上研究所的教授已经在范因楼工作了五六年，和大学的教授们关系融洽，成了一家人。正如西尔维娅·娜萨所描述的那样：

……不同学派的学者在一起就像乡里乡亲一样和睦融洽。他们一起进行研究，一起编写学刊，相互出席对方的讲座和研讨会，还一起享用午茶。高等研究所的声誉使大学可以更方便地招募到最出色的学生和教师，大学里那个相当活跃的数学系

① 《杨振宁文集》，华东师范大学出版社，1998，448－450页。

也像磁石一样吸引住在研究院访问或永久工作的学者。①

普林斯顿高级研究所能这样迅速崛起除了有人大量投资以外，很重要的一点是创办者的自由、开放的方针、宗旨。他们的宗旨明文的规定：

> 我们的基本观念及希望是：每一位成员、教授、工人或学生，将没有任何直接或间接的种族、宗教及性别上的特殊要求。我们始终认为：在美国最高贵的精神特征上，除了建立研究所时订下的规则外，对于高等知识的追求，不容许有任何人为的限制，尤其是种族或性别上的歧视。[4,349]

而反观哈佛大学，则由于在一段时间内歧视犹太人，到40年代，这所一度被视为美国数学宝地的大学已经“暗淡失色”。他们不仅没有利用逃离纳粹的犹太学者来扩大哈佛的势力，而且也忽视了犹太人出身的“数学神童”维纳，结果维纳好不容易才在坎布里奇的麻省理工学院找到了栖身之地，而当时麻省理工学院只是一个工程学院。后来，哈佛的一些最出色的年轻学者如莫尔斯、斯通（M.Stone）和惠特尼（H.Whitney）也走了，其中莫尔斯和惠特尼转到了普林斯顿高级研究所。在评论哈佛大学当时的校长伯克霍夫时，爱因斯坦也许不无道理地说：“伯克霍夫是世界上最有名的反犹太人学者之一。”

(2) 科学家和社会活动家

在1933－1939年的几年内，爱因斯坦在普林斯顿得以安心、

---

① 《普林斯顿的幽灵——纳什传》，西尔维娅·娜萨著，王尔山译，上海科技教育出版社，2000，50页。

自由地从事科学思考。这期间他在科学思考上主要集中在3个方面。

爱因斯坦与爱尔莎和玛戈特（中）(1935)。

第一个方面，是进一步加工1905年、1912－1916年创建的狭义相对论和广义相对论，使它们进一步成为逻辑上更密切相关的一个整体结构。在这方面，他取得了一些进展。我们知道，爱因斯坦曾经使得引力场几何化。曲率决定于空间物质的存在和分布，即，由物质的分布可以算出曲率，知道了曲率就可以预言物体在场中如何运动；由此可知，物质的运动只不过是空间力场的一种变化而已，这种变化的规律就是“场方程”(field equations)。到了普林斯顿，爱因斯坦从逆向思考得到了一个重要的进展：只要得知场方程，就可以导出运动方程式，由此进一步肯定了物质只不过是引力场在某一点的集聚而已。

这期间有一个很有天分的波兰年轻物理学家来到他的身边，他叫英费尔德。爱因斯坦非常喜欢与英费尔德讨论物理学中的各种问题。在1938年的一篇文章《引力方程和运动问题》[①] 中，他们共同提出了“场与物质的统一”的证明。这篇文章还有一个合作者是霍

① “Gravitational Equations and the Problems of Motion”, *Annals of Mathematics*, 39, 1938, pp.65－100。

夫曼（B. Hoffmann）。还是1938年，爱因斯坦还与英费尔德合写了一本书《物理学的进化》[①]（*The Evolution of Physics: The Growth of Ideas from Early Concepts to Relativity and Quanta*）在纽约出版。这本书的稿费解决了英费尔德的经济困难。

爱因斯坦在这期间思考的第二个方面问题是对量子力学的批判。爱因斯坦认为，以玻尔为首的哥本哈根学派所建立的量子理论，只不过描述了“场”与量度仪器之间的相互作用，并没有描述“场”的自身。玻尔则相反，认为量子力学描述的是“场”与“场”、“场”与观测仪器之间的相互作用，而不是描述“场”的各种性质。夫兰克说的对：“显而易见地，爱因斯坦与玻尔之间观念的歧异是不能单从逻辑考虑上得到的，因为他们所持的并不是相反的论断，而只是相反的建议而已。”[4,358]

第三方面思考和研究的问题是十分引人注目的，这就是“统一场论”（unified field）。爱因斯坦一直坚持认为可以找到一个“统一场”，并可用这个“统一场”派生出的理论一揽子解决量子理论的种种问题。可惜他到1955年去世，仍然没有看到任何完成这一目标的曙光。派斯认为，“到20世纪20年代后期时，爱因斯坦的创造天才已经过了他的高峰。他最后的一个重要发现是在1925年，处理的是所谓的玻色－爱因斯坦凝聚。在他以后的30年中，尽管他从来没有停止过科学研究，其中一些工作也是好的，但是没有一件工作可以称做是伟大的。”[19,173]在本章第3节，我们将专门讨论统一场论。

除了科学研究以外，在世界和平、民主遭到严重威胁的情形下，他不愿躲在普林斯顿的“象牙塔”中。他要大声呼吁，提醒世界各国的政府和人民，要高度警惕纳粹正在重新武装它的军队，战争又一次正在威胁着全世界爱好和平的人民。由于爱因斯坦的这方面的强烈责任感，他和弗莱克斯纳发生了严重的冲突。这一冲突几

---

① 这本书有周肇成的中译本，上海科学技术出版社，1962年。

乎在他一到普林斯顿就爆发了。

弗莱克斯纳的想法是研究所为特聘教授提供最高的报酬，教授们没有任何后顾之忧，因此他们应该全心全意地思考科学问题，而且不参与外界任何活动。在创办研究所宗旨中有这样的精神："希望研究所的成员们，全是他自己领域中最杰出的人士，他们申请进入研究所，乃是为追寻更高等的研究，在此境的隔绝，可以使他们免于外界的打扰。"[4,349]

弗莱克斯纳认为，科学家应该在这座象牙塔里一心思考科学问题，而不让"外界"来"打扰"。因此，当爱因斯坦一到普林斯顿，弗莱克斯纳就特别叮嘱他："您在美国的安全，取决于您的沉默和不在公众场合露面。"弗莱克斯纳还认为他有责任让爱因斯坦与外界隔绝起来，因此，他私自替爱因斯坦拒绝了各种邀请，其中包括白宫罗斯福总统的邀请。

这一下可惹恼了爱因斯坦。他的确需要宁静的生活，但他不允许自己完全与世隔绝，他认为自己对社会还有其他不可推卸的责任。当他到美国不久，他的朋友外斯（R. S. Wise）写信给他，说罗斯福总统邀请他到白宫。但是爱因斯坦没有见到过这封信，原来是弗莱克斯纳私自打开了信，在没有与爱因斯坦商量的情形下就通知总统，说爱因斯坦到普林斯顿是为了从事科学研究，因此绝不能使他引起公众的注意。[1,682]

爱因斯坦知道这件事以后，非常气愤，立即在 1933 年 11 月 21 日写信给总统，说他非常愿意拜见总统阁下，并同时写信给外斯，发泄了自己的不满，信的落款是："普林斯顿集中营"。这还不能让爱因斯坦平静下来，他又写了一封信给研究所的董事会，信中写到了弗莱克斯纳的不明智和武断、粗暴的行为，他要求董事会保证他的尊严和自由不受任何侵犯。如果保证不了这一点，他将考虑与研究所断绝关系。

弗莱克斯纳这才尝到了爱因斯坦在因为受到侵犯而生气时的厉害。从此他再也不敢、也不想惹爱因斯坦了。1934 年 1 月 24 日晚

上，爱因斯坦夫妇在白宫与总统共进晚餐，晚上还在富兰克林的房间里就寝。

自从纳粹上台，战争的阴影又一次威胁着欧洲时，虽然很多人并没有及时发觉或警惕这一点，但爱因斯坦却在1935年前后改变了他的反战立场和关于国际安全问题的思想。以前他的“2%”的拒服兵役的想法曾在美国年轻人中轰动一时，现在他不再提倡反对战争，不再鼓吹拒服兵役。这种改变对于不明实情的人似乎有点让人不明白其中原因，而那些“和平主义者”更向他提出了尖锐的批评。对于这些批评，爱因斯坦在1935年1月号的杂志《政府》(*Polity*)上的文章中写道：

> 阿林森先生以礼貌的方式把我置于被告席上，对此我感到幸运，因为它给我一个可喜的机会，来公开表述某些我觉得应该让大家了解的思想。
>
> 阿林森先生提出的……责难好像是这样的：“几年前，你公开号召绝拒服兵役。现在……你却缄默不语，……甚至收回了你先前的声明……。”[11(上),338-339]

接着，爱因斯坦对这种改变的原因作了仔细的阐述。他认为，由于德国、意大利等一些国家实行了恐怖的独裁统治，公民没有民主的权利了；在这种独裁政府统治的情况下，拒服兵役就会被处死；而对于民主国家来说，拒服兵役就会削弱“文明世界健康的部分抵制侵略的能力”。爱因斯坦的结论是：

> 因此在今天，有识之士不应该支持拒绝服兵役的政策，至少在特别处于危险之中的欧洲不应该这样。在当前的环境下，我不认为消极抵制是建设性的政策，即使它是以英勇的方式进行的。不同的时期需要不同的方法，尽管最终的目标依然如故。

1935年，爱因斯坦还参与了一件大事，即提名奥西茨基（Karl von Ossietzky）为诺贝尔和平奖的候选人。奥西茨基是柏林一家和平主义政治周刊《世界论坛》的主编，也是德国杰出的政治记者和政论家。在德国，他发起和创建了第一个共和主义的反战组织。由于这一组织卓有成效的活动，一时间反战示威游行几乎在欧洲所有国家风起云涌。1929年3月12日，他在《世界论坛》发表了一篇文章，揭露了多数德国民用航空的研究、发展，都具有秘密的军事目的。德国统治者对奥西茨基早就恨之入骨，于是以此事件为由，控告该文作者和主编奥西茨基犯了卖国罪，最终被判18个月的徒刑。1932年12月被释放，但1933年2月纳粹掌权后不久，又被送进了集中营；而奥西茨基也由此成为反纳粹主义斗争的国际形象。

在欧洲各国，不少的知名人士提名奥西茨基为诺贝尔和平奖的候选人，但几年的努力没有成功。当奥西茨基于1933年被送进集中营以后，爱因斯坦开始积极为他竞选和平奖努力。1935年，在爱因斯坦的建议和促使下，美国的社会改良主义者、1931年诺贝尔和平奖的获得者劳娜·亚当斯（Laura Jane Adams）提名奥西茨基为和平奖候选人；还有许多知名人士如罗素，托马斯·曼（Thomas Mann）等大力支持这一提名，国际争取学术自由联合会美国分会也积极支持。于是，为奥西茨基竞选举行的活动，声势颇为壮大，爱因斯坦更是最积极的参与者。

在1935年9月1日的一封信中，爱因斯坦写道："我相信，假如心地善良的老诺贝尔能看到他的名下那些为和平努力而受到奖赏人的名单，他在坟墓里也许会转过身来作出反应的。"

爱因斯坦还在这封信中说明他本人不能直接出面推荐奥西茨基的原因："任何为他而作的努力源自德国流亡者的话，那么这只会加重他已经糟透了的生存现状。"

尽管参与提名的人都小心谨慎，尽力封锁消息，但到了1933年5月和6月，提名奥西茨基为和平奖候选人的消息还是被无孔不

人的记者知道了，纽约的几家报纸都登出了这件事，而且所有的报道中都提到了爱因斯坦的名字。

爱因斯坦也许是因为消息已被报纸公布，所以在1935年10月27日从普林斯顿写了一封信给诺贝尔奖委员会。信中他写道：

> 从形式上讲，我没有权利为诺贝尔和平奖提出候选人。但是，在现在的状况下，我的良心命令我给你们写这封信。
>
> 在授予这一奖项中，诺贝尔委员会有惟一的机会去实行一个具有伟大历史意义的行动，其反响极可能对解决和平问题作出贡献。只要把奖授予一个人，就能够达到这一点。这个人因其作为和受的痛苦，将比任何其他活着的人更值得获奖，这个人就是卡尔·冯·奥西茨基。把和平奖授予他，会对这样一个国家的和平主义事业注入新的生命，这个国家由于现在流行的状况对世界和平构成了最严重的威胁。而且，这种姿态会唤起全世界一切好心人的良知，激励他们为建设安全的国际秩序而工作。[11(上),352]

1935年爱因斯坦的漫画像。

1935年11月，诺贝尔奖委员会决定这一年不授予和平奖。1936年，委员会不顾纳粹的抗议，将1935年的和平奖授予了奥西茨基，原因是他“对和平事业作出了有价值的贡献”；而1936年度的和平奖，授予了阿根廷的政治活动家拉马斯（C. S. Lamas）。这年5月，奥西茨基因患严重的肺结核送进监狱医院；秋天，纳粹头

子戈林答应让他恢复自由，条件是他要声明如果授予他和平奖，他将拒绝接受。奥西茨基拒绝了戈林的建议。

1937年1月30日，希特勒气急败坏地下令，以后不准任何德国人接受诺贝尔奖。诺贝尔奖委员会并不在意，仍然把1938年的化学奖授予德国人库恩（R. Kuhn），把1939年的生理学和医学奖授予德国人多马克（G. Domagk），这几位获奖者迫于淫威，果然“拒绝”了。

1938年5月，奥西茨基在狱中医院因病去世。1946年，爱因斯坦为奥西茨基写了一个悼词：“只有在德国经历过第一次世界大战后岁月的人，才能够完全理解像奥西茨基那样的人不得不进行的战斗有多么艰难。他知道，他的同胞崇尚暴力与战争的传统并未失去影响力；他知道，要向饱经厄运与长期使人道德沦丧的战争折磨的同胞们宣扬理智与正义有多么困难，多么徒劳，又是多么危险。由于他们的盲目，他们回报他的是仇恨，迫害与漫长的摧残。如果他们听从了他的教诲并采取相应的行动，本来是可以获得拯救的，而这对于整个世界来说也是一种真正的解脱。

“诺贝尔基金会把崇高的荣誉授予这位谦逊的人，并决定永远纪念他以及他的事业，这一举动将使基金会千古流芳。”[9,234]

1936年10月15日，在庆祝美国高等教育300周年纪念日时，爱因斯坦接受了纽约州立大学授予他的荣誉学位，并作了讲话，其中有一段话很有价值：

> 我以为，对于学校来说，最坏的事是，主要靠恐吓、暴力和人为的权威这些办法来进行工作。这种做法摧残学生的健康的感情、诚实和自信；它制造出来的是顺从的人。这样的学校在德国和俄国成为惯例，那是没有什么奇怪的。我知道在美国这个国家里，学校中不存在这种最坏的祸害；在瑞士，以及差不多在一切民主管理的国家里也是如此。要使学校不受到这种一切祸害中最坏的祸害的侵袭，那是比较容易的：教师使用的

强制手段要尽可能地少，学生对教师的尊敬的惟一源泉在于教师的德和才。[8-3,144]

当战争在欧洲终于爆发时的1939年，爱因斯坦为近10年前写的《我所看到的世界》一文补写了一段话："在这10年间，我对人类文明社会的信心，甚至他的生存能力的信心已大大消失了。人们看到，不仅人类文化遗产受到威胁，而且人们想要不惜代价留心保护的一切东西，其价值也被贬得太低了。"

接着他指向了德国："在欧洲，直到莱茵河以东，智力的自由运用实际上已不复存在，居民受到攫取权力的匪徒的恐怖统治，青年人受到有组织的诺言的毒害。政治冒险家的虚假成功愚弄了世界其余地区；到处都显而易见，这一代人缺乏气魄和力量，而正是气魄和力量使前几代人通过艰苦的斗争和巨大的牺牲，能够赢得人的政治自由和个人自由。"

人们也许可以看出，爱因斯坦到了美国的普林斯顿以后，由于世界局势的极其险恶。他把相当大的一部分时间和精力投入到社会活动之中，呼吁各国政府和人民要高度警惕的纳粹势力，犀利地指出如果各国不采取正确的态度、积极的行动，必然会使全世界陷入了可怕的灾难之中。但他的呼吁，并没有引起人们的高度重视。

在美国，爱因斯坦的形象恐怕更让人感受到他是一个社会活动家。1938年4月，美国《时代》周刊第一次将爱因斯坦作为封面人物，并且对他作了简单的介绍，其中一段话写道："今天的阿尔伯特·爱因斯坦已经不是1930年来美国访问的那个胆怯的手足无措的人了。他对时常受到公众款待已经相当镇静，不再像从前那样的害怕了。他已经学会，没有必要和他不喜欢也不信任的任何人交往。他的电话号码没有列在电话本上，电话公司也不告诉别人。他过着他所喜欢的那种生活，而且美国也很适合他。"[19,295]

既然成了著名的社会活动家，也就不可避免地得罪一些人，为一些人所不容。事实上，爱因斯坦屡遭一些人士的反对。1938年，

爱因斯坦和普林斯顿大学的一群教授发表了一份呼吁书。结果一份布鲁克林的报纸刊登了一位反对者的意见。这位反对者一定是反犹太主义的人，他在《把爱因斯坦送回去》一文中写道："普林斯顿大学的一群教授呼吁合众国政府解除对西班牙的武器禁运。第一个签名的人是爱因斯坦教授，他是最近从迫害犹太人的德国逃到这里来的。

"爱因斯坦教授当自己有危险时爱因斯坦教授当自己有危险时在这片土地上得到了避难所，现在他致力于告诉我们的政府怎样办它的事情了。这已经足够冒失和傲慢了，而尤有甚者，是他正在支持在西班牙继续枪杀和迫害基督徒。

"爱因斯坦是一个典型。他似乎觉得，对他这个善心的人来说，世界和世界上的一切都只是供给他践踏的。至于迫害，惟一值得援助的显然只是那些犹太人，而事实上有资格受到迫害的只是犹太人。"[19,211]

1940年，当罗素因为对婚姻及宗教反传统的观点，被纽约市立学院解聘时，爱因斯坦全力支持罗素。他在一篇文章中尖锐地指出：

> 科学进步的先决条件，是不受限制地交换一切结果和意见的可能性——在一切脑力劳动领域里的言论自由和教学自由。我所理解的自由是这样一种社会条件：一个人不会因为他发表了关于知识的一般和特殊问题的意见和主张而遭受危险或者严重的损害，……为了使每个人都能表白他的观点而无不利的后果，在全体人民中必须有一种宽容的精神。[8-3,179-180]

对于爱因斯坦的支持，有人给报纸写了一封公开信，其中有一段写道："好大的胆子，'难民'爱因斯坦与'裸体运动者'罗素，竟然敢来管我们美国的家务事。"[4,362]

从这些信中可以看出，由于欧洲数量不小的学者移民美国，已

经引起了美国国内矛盾的加剧。美国大学毕业的年轻人发现，原来他们可以获得的一些位置，已经被欧洲来的有声望的“老家伙”占据了。而爱因斯坦一直被人们视为所有流亡学者的象征和领导人，这就使他处于非常尴尬和易于受到攻击的地位。

同一年，为了科学与宗教问题的发言，爱因斯坦也受到误解和攻击。爱因斯坦认为：

> 尽管宗教的和科学的领域本身是界限分明的，可是两者之间还是存在着牢固的相互关系的和依存性。虽然宗教可以决定目标，但它还是从最广义科学（那儿）学到了用什么样的手段可以达到它自己所建立起来的目标。可是科学只能由那些全心全意追求真理和向往理解事物的人来创造。然而这种感情的源泉却来自宗教的领域。同样属于这个源泉的是这样一种信仰：相信那些对于现存世界有效的规律能够合乎理性，也就是说可以由理性来理解的。我不能设想一位真正科学家会没有这样深挚的信仰。这样一种情况可以用这样一个形象来比喻：科学没有宗教就像瘸子，宗教没有科学就是瞎子。[8-3,182-183]

任何认定宗教在人类生活中占有重要地位的科学家，都会赞成这种说法。但是，有一些科学家却误解了爱因斯坦的原意，指责他把宗教、精神与科学相提并论。而爱因斯坦的另一段讲话又受到另外一部分人的攻击。爱因斯坦的这段话是：

> 今天宗教领域同科学领域之间的冲突的主要来源在于人格化了的上帝这个概念。……固然，主张一个能干涉自然界事件的人格化的上帝的这种教义，决不会被科学真正驳倒，因为这种教义总是能够躲进科学知识尚未插足的一些领域里去的。但我确信：宗教代表人物的这种行为，不仅是不足取的，而且也是可悲的。因为一种不能在光天化日这下而只能在黑暗中站得

住脚的教义，由于它对人类进步有着数不清害处，必然会失去它对人类的影响。[8-3,183-185]

爱因斯坦还期望："真正的宗教已被科学知识提高了境界，而且意义也更加深远了。"

当爱因斯坦讲到这儿时，立即有人当场高呼，表示抗议："爱因斯坦企图剥夺我们人格化的上帝！这是人类最宝贵的东西！"后来，爱因斯坦还收到不少抗议信，抗议一个外国"难民"竟然敢来干预美国公民对于上帝的信仰；还有人控诉他剥夺了人类的信心。其实，爱因斯坦的上述观点与当时美国自由派新教徒所持的观点十分相似，例如密立根就说过：宗教不能批评，但它也无法指导科学，因为它们处理的是人类生命中两种完全不同的现象。密立根还说："科学的目的，是毫无偏见地发展一套相对于事物的知识及自然的定律；另一方面，宗教更重要的功能，则是发展人类的良知、理想及欲望。"[4,375]"以实践宣讲现代科学——当今世界上最坚决和有效的'布道'——极其类似于耶稣的'布道'。其核心是服务，个人利益服从整体利益。耶稣以宣讲它为己任，为的是拯救世界；科学宣讲它为己任，为的是世界进步。""耶稣也倡导奉献的快乐和满足。'活人终将逝去，而死者却得以复生。'现代科学家谈到的'欢乐'或'满足'，也只不过是将耶稣的话翻译成现代语言而已。"① 由此可见，爱因斯坦从两方面受到的攻击，都是误解，都没有说出任何让人信服道理。

还有一件应该值得一提的是，1936年，爱因斯坦第一次给别人授予"爱因斯坦奖"（Albert Einstein Award）。这个奖章由"爱因斯坦基金会"设立的，奖给"在和平，文学和人道主义领域中作出贡献的人"。

---

① R.H.卡巩：《罗伯特·密立根的足迹》，方在庆译，东方出版中心，1998，152页。

1938 年，爱因斯坦与托马斯·曼在普林斯顿。

1939 年 1 月，托马斯·曼获得了爱因斯坦奖，由爱因斯坦亲自授奖，他还在授奖仪式上发了言。他说："领导者们在捍卫他无价的遗产方面已经变得软弱了，而黑暗力量也就因而得到了加强。态度的软弱变成了性格的软弱；它变得缺乏用与危险成正比例的勇气来行动的力量。所有这一切必然导致我们智力生活的毁灭，除非危险会唤起一些坚强的人格力量，能够用新的力量和决心来克服这种冷漠与怯懦。"[19,214]

(3) 世事沧桑

曹操在《步出夏门行·龟虽寿》中写道："神龟虽寿，犹有竟时。"既然神龟这样的神异之物都有死的时候，更何况普普通通的人呢？万物有生必有死，人们更应抓紧短暂的一生有所作为，正所谓"自信人生二百年，会当水击三千里"。爱因斯坦到普林斯顿后

的几年里，几个亲人和朋友的去世，恐怕让爱因斯坦深刻体会到“神龟虽寿，犹有竟时”的感慨。当然，爱因斯坦面对大自然的这一永恒法则不会沮丧、悲观，他内心只会发出“老骥伏枥，志在千里；烈士暮年，壮心不已”这样气势磅礴的呼声。

1934年5月中旬，爱因斯坦把妻子爱尔莎送上了《贝尔根兰号》的轮船，她将一个人去巴黎看望重病在身的女儿伊尔莎。伊尔莎病了有一段时间，直到她感到自己的状况已经很危急的时候才告诉了母亲。在横渡大西洋时，爱尔莎心急如焚，她严厉地谴责自己：“我的孩子都经历了可怕的灾难，她们一定需要我。为什么，啊，为什么我没有早些去呢？”[5,190]

在巴黎布朗士大夫街，爱尔莎看到了脸上毫无表情的女儿，那对以前漂亮的眼睛现在笼罩着灰色无望的雾；二女儿玛戈特由于忧虑和日夜守护着姐姐，已经精疲力竭，活脱像一个死人一样。爱尔莎立即把女儿送到医院，又从柏林请来医生与法国医生会诊。初步诊断为不治之症的癌症。伊尔莎被痛苦折磨得不愿再活下去，她所惟一的希望是不再痛苦。母亲绝望地看着生命逐渐离开女儿而去。当她已经处于弥留状态时，一丝解脱了痛苦的微笑出现在了她的脸上。实际上更悲惨的是，诊断有错误，如果坚持治疗她本可以活下去和恢复健康的。

玛戈特由于姐姐的死昏过去了。后来在母亲照料下，才逐渐从悲痛中解脱出来，恢复了健康。爱尔莎心中稍稍得到一些安慰和满足。爱因斯坦也为伊尔莎的去世和妻子的悲痛而心烦意乱。

1935年5月爱因斯坦为申请美国国籍，曾短暂离开过美国。在美国住了一年多以后，爱因斯坦意识到自己不可能再找到比普林斯顿高级研究所更好的职位，就快定余生就留在普林斯顿。为此，他认为最好能成为美国公民。因为他是持的旅游签证到美国的，按规定，如果他想成为美国公民，他必须在国外领事那儿才能申请到移民签证。于是他和妻子、继女玛戈特和秘书杜卡斯一行，到英属百慕大作了一次短暂而愉快的旅行，并申请到移民签证。此后，爱

因斯坦再没有离开过美国。

5年之后的10月1日，爱因斯坦、玛戈特和杜卡斯，在福尔曼（P·Forman）法官主持之下，宣誓成为美国公民。爱因斯坦仍然保留瑞士国籍。

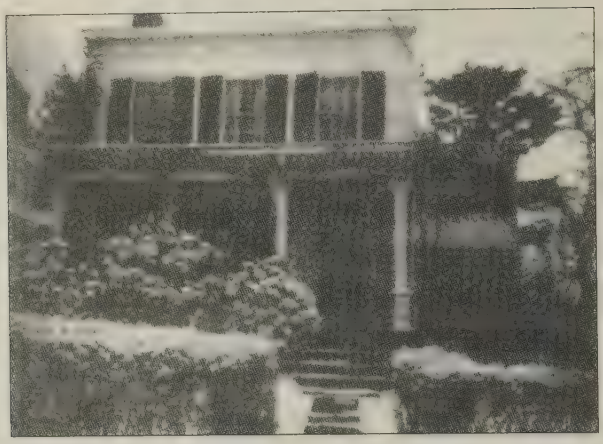
1936年8月份，爱因斯坦在普林斯顿买了一栋房子，它位于默瑟街112号。这年整个夏天，爱尔莎都忙于装修和改建新房，就像1929年那年修建卡普斯的新居一样；也和1929年那年一样，在装修期间爱因斯坦则作帆船运动去了。爱尔莎就像所有伟大的女性一样，把一切困难都揽到自己身上，而让她的丈夫和女儿尽可能多地享受舒适愉快的生活。

装修和改建终于完成，他们开始搬家。正在搬家的时候，爱尔莎突然感到眼睛肿胀起来。她感到病很严重，但她不能停止下来，她得继续把家搬完，还得把从柏林拯救出来的拆散了的家具还原，这事非她监督不可能完成。她最大的心愿是把生活中散落的碎片，再收集到一个温馨的家里来。

一切安顿就绪以后，爱尔莎才开始关心自己的病。从纽约请来的医生告诉她，眼睛肿胀只是严重的肾和心脏病的征兆。她拒绝到纽约去住院治疗，她不愿意与丈夫分离，也不愿意离开这个刚刚恢复的完美的家。这座可爱的住所显示出了巨大的魅力。她惟一感到遗憾的是，疾病像阴影般笼罩着她；还有，那些陆续从德国逃出来的亲友到了美国，而她却无能为力帮助他们。尤其让她不能忍受是她不能为亲人们继续承担她的责任。

她预感到自己在这个家里呆不了许久。当她看见爱因斯坦为了她的病而失魂落魄时，她感到由衷的欣慰。她在给她的朋友瓦朗坦（A. Vallentin）的一封信中写道："他被我的病弄得心烦意乱，失魂落魄。我从没有想到他是那么深地爱着我。这使我很感安慰。"[5,194]

这几句话，可以说真正地显示了爱尔莎几乎是难以想像的谦卑。在病危中，她因为爱因斯坦的"失魂落魄"而原谅了他对她曾



默瑟街112号，爱因斯坦在这儿从1936年住到1955年去世。

经有过的冷漠和不忠。在德国她就发觉爱因斯坦对她十分冷漠，到了卡普斯的新寓所以后，他对她冷淡极了。在他眼里，爱尔莎似乎并不存在一样。这种表现，连来拜访他们的客人都可以明显地觉察出来。[1,616]

在柏林后期，爱因斯坦先后与4位年轻的女性关系密切，有时，爱因斯坦竟然让他的情妇在卡普斯的别墅住上几天几夜，毫不在意爱尔莎心灵上的痛苦和人格上受到的侮辱。据爱因斯坦的女仆说："爱因斯坦教授很喜爱漂亮的女人，他没有办法拒绝漂亮的女人。"

爱尔莎有时无法容忍，劝说无效就争吵，甚至不准他带钱外出。但爱因斯坦不在乎大声争吵，也根本不在意外人知道他的风流事。爱尔莎很在意爱因斯坦的婚外情，但是她缺乏处理这种事情的有效外交手段。当争吵无效时，她只好谦卑地忍让，当他的情妇来到别墅时，她就到柏林"买东西"，躲避几天。

这一切都是几年前的事了。现在在病危之时，爱尔莎终于从爱

因斯坦的“失魂落魄”中，感受到她的丈夫“那么深深地爱着”她，以前的恩怨，烟消云散。她的确“很感安慰”。

驾驶帆船是爱因斯坦喜爱的运动。1937 年在长岛亨廷顿。

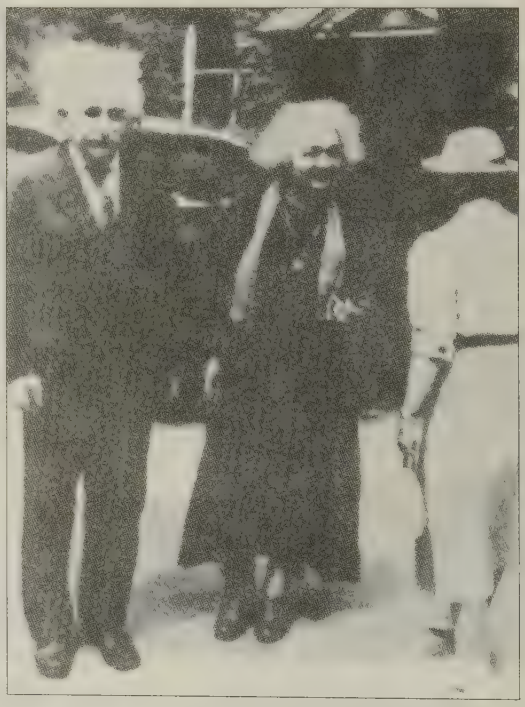
1936 年 12 月 20 日，爱尔莎在普林斯顿默瑟街 112 号去世，这年她 60 岁，爱因斯坦 57 岁。可怜的爱尔莎只在新居里住了 3 个多月的时间；不过她总算把破碎的家又安置妥当，她心爱的爱因斯坦终于又可以在新家里思考“对世界很重要的”一些问题。就这一点说，她死而无憾了。

爱因斯坦深知留在德国和欧洲的亲人将面临的是多么可怕的局面，因此一到美国，他就和妻子共同设法，把亲属安排到美国来。先是玛戈特夫妇来到美国，妻子死后他又让大儿子汉斯夫妇和孙子于 1937 年来到美国；1939 年，妹妹玛雅从意大利来到美国，与爱因斯坦住在一起。玛雅的丈夫因为健康原因，不能同她一起来到美国，只能与贝索夫妇一起留在瑞士的日内瓦。

还有一件让他十分悲痛的事，是他最好的朋友格罗斯曼在 1936 年 9 月 7 日病逝于苏黎世，年仅 58 岁。这真是岁月沧桑，世事莫测啊！爱因斯坦在悲痛之余，写了一封信给格罗斯曼的夫人：“昨天在一堆没有拆开的信中发现了一个镶黑边的信封，拆开一看，

才知道我亲爱的老朋友格罗斯曼已经去世了。可怕的命运追逐着如此大有作为的年轻人。”

在回忆了格罗斯曼对他的“拯救”和为广义相对论进行的合作以后，爱因斯坦沉重地写道：“我常常怀着巨大的痛苦想念着他，但是只有我来到苏黎世访问时，我们才能偶尔见面。虽然我从柏林的一个朋友那里知道这种病，他的病会拖得这么久，却是我不能想像的。然而，他并没死去，一直到我也成为一个老年人了——内心上是孤独的，已经度过了全部命运历程，也许还可以平静地再活几年。但有一件事是美好的：我们整个一生始终是朋友。我依然尊敬您所做的一切，因为这都是您为他而做的。”[8-3,377-378]



1939 年爱因斯坦妹妹玛雅。

(4) 爱因斯坦在普林斯顿的轶事

爱因斯坦在普林斯顿生活自由自在，而且与当地居民保持了合适的距离，这主要得益于普林斯顿的人非常尊敬他的独处的爱好。

爱因斯坦在荡秋千。

很可能由于这种距离感，在普林斯顿留下了许多没有恶意的轶事。这些轶事不能简单地看成是一种酒后茶余闲谈的资料。其实，从这些流传下来的轶事中，正可以看出人们心目中的爱因斯坦是一位什么样的人，或者说是人们心目中希望他是一个什么样的人。从众多的轶事中，选出以下几则录下来，希望它们有利于我们全面了解爱因斯坦。为了不再在别的地方重复，这儿选录的轶事有一些发生在1939年以后。

a. 忘记自己住在哪儿了

爱因斯坦移民美国后，在普林斯顿高级研究所任高级研究员。上任的那一天，办公室的电话铃响了。

“请问，爱因斯坦博士住在哪儿?”

秘书回答说：“不能奉告，因为爱因斯坦不愿意有人到他住所去打搅他。”

这时，电话里的声音突然变小了：“请您不要告诉别人，我就是爱因斯坦博士。我正要回家，可是我忘记了自己的住所。”

b. 为后人留言

1936年，一个美国的大出版商要扩建乡间别墅的图书馆，他想在奠基石中放一密封金属盒，内置名人题词，以供后人深思反省。

爱因斯坦也是应邀留言的名人之一。他在留言中写道：

亲爱的后世人，要是你们没有能够做到比我们更公道正直，更爱好和平，以及总的来讲，更通情达理，那么，见你们的鬼去吧！这是我诚恳祝愿你们的同时所敬赠的由衷之言。你们忠实的爱因斯坦。

c. 爱因斯坦与小女孩

1940年的一个下午，在安静的普林斯顿一条小巷里，一头蓬乱的灰白头发、双眼深陷在眼窝里的老人，边走边思考着什么。这时一位12岁的小姑娘正蹦蹦跳跳地往家走，她一不小心撞着了这位衣着不整齐的老人。老人从沉思中惊醒过来，抬头对小姑娘友好地一笑：

“对不起，小姑娘，是我不小心。”

没等小姑娘回答，老人又低头沉思地继续向前走去。小姑娘望了一眼老人，见他穿的衣服又肥又大，脚上还趿着一双拖鞋！小姑娘觉着挺逗，心想：“这位老人真像是童话故事里的老翁。”

她回到家后，把路上的“奇遇”告诉了爸爸。爸爸严肃地告诉她：“孩子，你碰到的可是世界上最伟大的人，他就是爱因斯坦呀！”

小姑娘挺纳闷：“最伟大的人”怎么连衣服也穿不整齐呢？

第二天，小姑娘又遇到了那位衣衫仍然不整的老人，还是边走边思考什么。小姑娘走到老人身边，客气地打招呼：“嗨，先生，您好？”

老人抬起头，开始有些不解地望着小姑娘，但很快认出了她，于是微笑地回答：“你好！小姑娘，昨天我撞着了你……”

“啊……，我父亲说您就是最伟大的爱因斯坦，是吗？”

“唔，他只讲对了一半，我是爱因斯坦这不错，但并不伟大。你说呢？”

“我说也是嘛，瞧您，穿衣服都不会，怎么谈得上伟大?”

听了这话，爱因斯坦低头看了看自己那身不整齐的装束，两手一摊，肩膀一耸，温柔地对小姑娘做了一个鬼脸：

“你说得对，我不怎么会对付衣服鞋子这类事情，但愿你能教我，可以吗?”

漫画：简化爱因斯坦。

“唔，这很简单。”小姑娘严肃认真地把妈妈平时啰啰嗦嗦说的一些穿戴要领，详尽地告诉了爱因斯坦。说完了以后，又想了想，似乎没遗漏什么，就认真地问：“您记住了?”

“也许记住了，我重复一遍，可以吗?”

小姑娘十分严肃地点了点头。爱因斯坦模仿小姑娘的语气，将要领几乎一字不差地复述了一遍。

“太棒了！您还真有点本领。”小姑娘高兴得又跳又拍手。她喜欢这位老人了。

第三天，爱因斯坦穿戴得整整齐齐地在路边等待放学回家的小姑娘。小姑娘看见他时，非常惊奇，几乎不相信自己的眼睛了：“爱因斯坦先生，您比昨天至少年轻了20岁。”

“是吗？太好了！这应该归功于你。你能到我家作客吗?”

小姑娘认真地想了想，点了点头："我想可以，也许我还有一些事情可以教您，是吗?"

从此，小姑娘与爱因斯坦成了好朋友。小姑娘经常在放学回家之后到爱因斯坦的工作室，并经常嘱咐爱因斯坦：咖啡杯应该放在哪儿，文具应该如何摆才既方便又美观，等等。

有一天，小姑娘的妈妈在街上遇见了爱因斯坦。她好奇地问："爱因斯坦教授，我女儿跟您在一起时，你们谈些什么呢?"

爱因斯坦兴高采烈地回答："她教我怎样穿戴，怎样放咖啡杯和书，如何布置房间，使它美观。这些天她还给我带来小甜饼，不知道她是怎么知道我爱吃这些食品的。我记得我并没有和她谈起这些。我呢，简直什么也帮不了她，只好帮她做做数学作业。"

d. 真对不起，我还活着

1946 年 7 月 10 日，一个英国学生从南非开普敦市的寄宿学校给爱因斯坦写了一封天真可爱的信。信中有这样一段话：

> 我本来早就应该给您写信的，只是我不知道您竟然还活在世上。我对历史不感兴趣，我原以为您是 18 世纪前后的人物呢！我肯定是把您和牛顿或其他什么人搞混了。

接着，这个学生又说他对天文学很有兴趣，并常常与一位同学在晚上悄悄爬过极长的房间到外面去观察天象，还多次被抓住和挨过罚。他无法理解什么是弯曲空间。在信的结尾处他以满腔爱国主义情调写道：

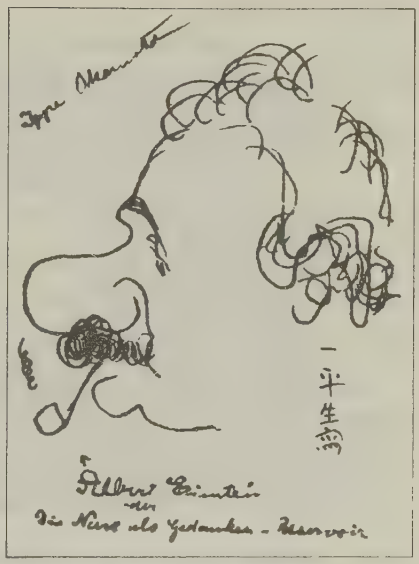
"真遗憾您加入了美国国籍，如果您加入英国国籍，那该多棒!"

1946 年 8 月 25 日，爱因斯坦写了回信：

亲爱的马斯特：

感谢你7月10日的来信。真对不起你了，我至今还活在人间。请接受我的歉意。但是这种情况是可以补救的。

我希望今后你同朋友的天文研究将不再被学校当局的耳目发现。大多数善良的公民对他们的政府，都持有这种态度。我认为这很有道理。



漫画：思想库的鼻子。

9月19日，这个学生又给爱因斯坦写了信：

我忘了告诉您……我是一个女孩子。我对自己是个女的一直感到遗憾，但事到如今也不得不接受这一事实。……我还要告诉您，当我发现您还活在人世的时候，我并未感到失望。

爱因斯坦又回了信。信中写道：

我并不在乎你是一个女孩，但关键在于你自己不要在乎。为这种事情感到遗憾，是没有道理的。

e. 爱因斯坦偷玻尔的烟抽

1948年2月，玻尔又一次来到美国的普林斯顿。他使用的办公室是富尔德楼里爱因斯坦的办公室，而爱因斯坦本人则使用连在一起的一间原来给他助手用的小办公室。爱因斯坦不喜欢那间大办

公室，从来没用过。

一天早上，物理学家派斯与玻尔在玻尔的办公室里讨论问题，玻尔按老习惯绕着房间中心的椭圆桌子快步走着，边走边讲。他走到窗前，一边念叨着“爱因斯坦”，一边凝视着窗外。

正当这时，门轻轻地开了，爱因斯坦蹑手蹑脚地走了进来。他手指按在嘴上，要派斯别吱声，脸上挂着淘气的微笑；但派斯不知道爱因斯坦究竟要干什么。原来爱因斯坦的医生不准他买烟抽，可是医生并没有不准他偷烟抽。他现在正是要偷烟抽。他蹑手蹑脚地沿最短的距离去拿玻尔放在桌上的烟丝罐头。

玻尔仍然一点不知道，还站在窗前低声念着：“爱因斯坦……爱因斯坦……。”

派斯坐在那儿不知所措。

突然，玻尔在决断地说出一个“爱因斯坦”后，迅速转过身来。这一下他们两人正好打了个照面，好像爱因斯坦是被玻尔用魔法一下子喊叫出来的一样。两人都愣了一会儿，接着，爱因斯坦道出了他的使命，3 个人一起放声大笑起来。

2. 爱因斯坦与原子弹

我并不认为我是原子能释放之父。我所起的作用是非常间接的。事实上，我没有预见到原子能的释放会由我们这一代人来完成。

——爱因斯坦

(1) 潘多拉盒子被打开了

哈恩和迈特纳合作研究超铀元素已经有好多年了，这种合作由于奥地利被德国合并而中止。迈特纳是犹太人，此前她还可以说是“侨民”而继续呆在德国，与哈恩继续研究超铀元素。现在她必须

逃离德国，否则后果难料。

1937 年，迈特纳与能斯特，这年她 59 岁。第二年她逃离柏林。

迈特纳 1938 年 7 月逃离了柏林，辗转来到瑞典的斯德哥尔摩。哈恩和斯特拉斯曼继续用中子轰击 92 号元素铀，以确定轰击之后是不是真的会得到费米所说的“超铀元素”。哈恩是化学家，在化学分析方面他们在欧洲可说是最优秀的。1938 年 12 月中旬，哈恩和斯特拉斯曼通过无可挑剔的分析，得出了一个令他们大吃一惊的结果：用中子轰击铀元素时，得到了元素钡；而钡是 56 号元素，在铀后面 36 位！斯特拉斯曼在两年多前曾向迈特纳说过这种结果的可能性，但被她坚决地“扔到废纸篓里”去了。如今实验证实真的出现了钡，这对斯特拉斯曼来说，恐怕又惊讶又后悔不及。哈恩相信自己的化学分析没错，但是以前迈特纳再三告诫这种结果是决不可能的，因此哈恩十分犹豫。物理学家一直坚持认为，中子轰击铀元素时，由于中子的能量很小，不可能将铀元素击碎成为两大块；最多只能从铀元素身上打下一点点粉末，如 α 粒子和 β 粒子等等。

哈恩把他们观测的结果告诉了迈特纳。迈特纳知道后，立即与她的姨侄弗里希（Otto Frisch）共同思考这个奇怪的结果。这时他们在瑞典的一个小村庄孔尔艾夫，时间是12月24日圣诞节的前一天。

他们想：钡怎么会从镭里产生呢？也许……原子核真的像一个液滴？像伽莫夫和玻尔说的那样？也许，液滴被拉长时会中间收缩进去？但是我们知道液滴的表面张力倾向于阻止液滴被分为两个小液滴，这一很强的阻力会阻止液滴的分裂。不过，原子核与液滴毕竟不同，它们有一个十分重要的区别是核带有电荷，电荷间的斥力也许可以抵消表面张力。

思考的结果使他们认识到，核内质子间的电斥力在元素越重时就越大，根据表面张力和核结合能的定量估算，他们得知当正电荷（即原子序数）达到大约100的时候，核的表面张力就完全抵消了！因此正电荷数为92的铀一定十分接近这种不稳定的状态。现在他们恍然大悟，世界上为什么没有比铀更重的元素以天然状态存在了：它们没有足够的表面张力使它们维系在一起。他们两人达成了共识：铀核好比是一颗聚集力不大因而时刻颤动的液滴，当一颗能量很小的慢中子击中它时，核就振动起来；在各种随机振动中核可能被拉长，拉长了的核液滴更有利于电的排斥力，两个小滴互相排斥，越离越远，最终中间断裂，成了两颗核液滴，即成了两个小核（如钡和氪）。

这时又出现一个困难：在分裂后，两个小部分因相互间的斥力而作高速反方向运动，其速度高达1/30的光速（约10^7米/秒），这需要约200MeV的巨大能量，这能量从哪里来呢？幸运的是迈特纳是位资深的核物理专家，她很快算出，两个新的小核质量和比铀原子核的质量相比，要少1/5个质子的质量。根据爱因斯坦的质能公式，当质量消失时，能量就出现了，而且由$E=mc^2$可以算出可以产生多大的能量。迈特纳算出，1/5个质子质量的消失，正好有200MeV能量产生。拼盘终于拼拢，一切都天衣无缝！于是，在这

白雪覆盖的瑞典小村，潘朵拉的盒子被他们两人打开。日后，当原子弹在日本上空爆炸后，迈特纳对自己的发现后悔万分，而哈恩差一点要去自杀。

1939年1月1日，迈特纳给哈恩写了一封贺年信。信中她写道："从能量角度上看，这样的重核也许是有可能分裂的。"弗里希加了一句："如果您的新发现的确是真的，它将肯定引起人们极大的兴趣。我很想知道进一步的结果。"

同一天稍晚的时候，迈特纳返回斯德哥尔摩，弗里希则回到了哥本哈根。弗里希根据一位生物学家的启发，把这种核反应取名为"核裂变"（nuclear fission）。

5天以后，也就是1939年1月6日哈恩的划时代的文章在德国《自然科学》27卷1期上刊登了出来。作者署名是他和斯特拉斯曼，没有迈特纳。

这一研究结果，由弗里希告诉了玻尔，然后被玻尔带到美国。美国的物理学家立即展开了最迅速的研究。接着，德国和英国的核物理学家们也以最快的速度研究核的裂变，并迅速取得新的发现。利用核裂变制造核炸弹的想法，也几乎同时出现了。

莫里森（P.Morrison），奥本海默当时的一个学生，后来说："大约是核裂变发现之后约一周吧，在奥本海默办公室中的黑板上出现了一幅草图，那是一幅画得十分差劲而令人讨厌的炸弹的草图。"

据乌伦贝克（G.Uhlenbeck）在核裂变发现后不久回忆，由于他和费米当时共用一间办公室，所以有一天他能听到费米在窗口遥视室外曼哈顿灰色楼群时，自言自语地说："只要有一颗像这样的小炸弹，所有的这一切都会立即消失得无影无踪"。

"这样小的炸弹"有多大呢？乌伦贝克在回忆中说，费米"握起他的手像拿着一个球一样"。

这样，核物理的研究步入了地狱之门。这扇门是如何打开的，还有许多精彩的故事，但这儿不是讲这些故事的地方。

写到这儿，我们不能再撇开爱因斯坦的一位朋友：犹太人物理学家西拉德了。虽然他没有获得过诺贝尔奖，但他对于科学家从实验室观测核裂变转向实际制造原子弹，起了很重要的作用。如果不是因为他的兴趣太广泛，不断从一种很有创见的想法转向另一种，我们完全有理由相信这位从匈牙利移民到美国的物理学家，也会像那几位也是从匈牙利移民出来的朋友赫维赛、维格纳一样，获得诺贝尔奖的。

最先想到原子核链式反应的是西拉德。核的链式反应（chain reaction）是指，当中子轰击铀核时，铀核发生裂变，同时释放出大量的能量；与此同时，裂变还会同时放射出更多的中子，这些中子又会引起新的裂变……于是核的裂变反应就会像多米诺骨牌一样，连续不断地裂变下去，直到核全部裂变完毕为止。这种自动的反应过程，被称为链式反应。1939 年 1 月底，费米和奥本海默在开始模糊地猜想到链式反应和由此而来的原子弹了。但西拉德在 1933 年 9 月 12 日就预料到有这种链式反应——真是不可思议！我们还可以说，最先在科学意义上（而不是科幻上）使用“原子弹”一词的，恐怕惟西拉德莫属了。

现在，西拉德又立即想到德国的科学家虽然外流了不少，但其实力仍然不可低估，如果他们一鼓作气，抢先制出了原子弹，那恶魔希特勒不仅会奴役全球，连远隔重洋的美洲恐怕也不能幸免。想到希特勒会奴役全球，西拉德想起了他逃离了的欧洲的惨状。他觉得自己必须义不容辞地行动起来，让民主阵营的科学家们千万不要让德国人知道原子弹研制的任何可能性和秘密。他立即想到了费米和约里奥－居里，他们也许已经想到了原子弹。

当他通过拉比告知费米，现在的核裂变研究可能导致原子弹而应该保密时，费米虽然想到过原子弹（但未公开说过），但认为现在谈原子弹为时尚早，因此他对拉比说：西拉德的话纯粹是“废话”。

让科学家对自己的研究保密，这与科学的民主传统完全相违

背，何况这还涉及到科学家极其重视的优先权问题。如果不及时发表自己的发现，意味着某种牺牲；如果没有任何补偿，就没有道理要求他们作出这样重大的牺牲。西拉德这时正因为感冒发高烧，等烧退了一些后，他又邀上拉比去亲自与费米面谈。当费米听了西拉德的叙述后，说：

“是这样的，铀裂变时放射中子而产生链式反应的可能性很小。”

拉比问：“你说的‘极小的可能性’是什么意思？”

“啊，10%吧，”费米回答。

拉比不以为然，说：“如果我患了肺炎而医生告诉我有极小的可能性会死去，大约10%，我会感到很不安的。”

费米认为，要估算多少数量的铀聚在一起会产生自动裂变（即链式反应），这并不困难，有些颇有科学素养的记者就估算过；但对天然铀来说，情况就有明显的不同，否则地球上早就不会有铀存在了。因此费米认为谈原子弹为时太早。西拉德无法说服费米。

西拉德毫不气馁，又于2月2日写信给约里奥－居里：“亲爱的约里奥教授：……如果铀裂变时释放出一个以上的中子，将可能出现一种链式反应。在一定的情况下，这可能制造一种炸弹。一般来说，这种炸弹是极其危险的，特别是当它被掌握在某些政权手里的时候，就更加危险。当然，要想禁止物理学家之间讨论这些事情是不可能的，而且实际上我们已经非常广泛地讨论了这一问题。然而迄今为止，每一个讨论此事的人都十分慎重，没有把这些想法披露于报界。这几天，美国的物理学家们讨论了我们是否应该采取行动，防止这方面的任何消息发表在国家的科学期刊上，并要求英、法同事们考虑采取相似的行动。”

这时希特勒已经对法国虎视眈眈，但是约里奥居然在西拉德几次请求保密的情形下，不但不听西拉德的警告，反而把他的至关紧要的研究成果，在4月22日公开发表，这无异于将它们无条件地奉送给德国科学家。俗话说：聪明人如果干出傻事，往往更危险。

4月22日约里奥的文章一发表，立即引起了德国科学家的高度关注，并使德国迅速作出两个反应。

其一，哥廷根大学的朱斯提醒德国教育部注意这一事态的发展，并于4月29日召开了一次秘密会议，会议作出两项决定：制定铀研究计划和禁止出口铀以及确定铀的来源。

其二，汉堡的物理学家哈特克（P. Harteck）写信给陆军部："（铀裂变研究的）发展也许会使生产比常规炸药强很多数量级的爆炸物成为可能。……哪个国家最先使用它，将对其他国家占有不可超越的优势。"哈特克的这封信交给了著名的核物理学家迪伯纳（K. Diebner），后者又将它交给盖革。盖革当时在柏林工业大学当教授，名声很大，又是长期研究核物理的专家，他立即把这信转交陆军部并建议进行铀研究。陆军部立即表示同意。

随着希特勒狂妄的吞并扩张行动，人们（尤其是那群流亡到美国的科学家们）知道，战争逼近了，于是西拉德的思想才逐渐为人们理解和接受。而且，涉及核裂变研究的文章一律经过审查，无关紧要的文章可以发表，其余的则一律不得刊登出来。开始（即美国参战前）这一审查还没有政府参与，全由物理学家自我审查，使重要的科学信息都保留在自己的圈子里。后来美国参了战，保密制度就成了由情报部门参与的强制性制度。

（2）爱因斯坦出场

西拉德感到了费米的冷淡，同时他从最近的奔忙中明白，他一个人不能拯救这个世界。他需要人理解、支持和帮助。正好这时特勒（E.Teller）在哥伦比亚大学教物理，而维格纳也在不远处的普林斯顿工作，他们和西拉德一样，都是来自于匈牙利的犹太人物理学家。西拉德找到他们，谈他最担心的事情：德国科学家已经开始了铀研究，德国政府正在关注铀资源……。这一切引起了三位从匈牙利流亡到美国的一流物理学家的深深忧虑。他们认为原来的研究

必须继续下去，而且应该立即寻求美国政府的支持，靠私人企业的捐赠已经无济于事。维格纳特别强调，这项研究必须通知美国政府，而且要想办法让比利时不要把他们在刚果开采的铀卖给德国。

可是他们没有任何可能接近政府有关部门。苦思之余，西拉德想起了自己的老朋友爱因斯坦，爱因斯坦与比利时的伊丽莎白王后关系不错，一直保持书信来往。而西拉德与爱因斯坦关系不同一般，在1927年到1930年之间，他们曾合作研制家庭用的电冰箱，他们两人还为此申请了5种专利。有趣的是其中一个专利是液体金属泵，后来在核反应堆的建造中起了重要的作用。

1939年7月16日，维格纳和西拉德见到了住在长岛的爱因斯坦，爱因斯坦正在那儿休养。西拉德向爱因斯坦讲述了有关铀裂变第二代中子的实验，以及铀在石墨中可能产生链式反应的种种计算、推断。爱因斯坦听了十分惊讶，用德语说："我从来没有想到过这一点！"

虽然爱因斯坦在1905年发现了 $E=mc^2$ 这一惊人的公式，但他从来就没认为这种蕴藏在物质中的巨大能量能够释放出来。到了普林斯顿以后，他只对那玄而又玄的统一场论感兴趣，因此他离开了物理学的主流，完全不知道西拉德说的事。但他非常乐意做他们希望他做的事。西拉德回忆说：

> 他对核裂变的后果十分敏感，而且愿意做必须做的事。爱因斯坦愿意发出警报，并对此负责；即使是最后被证明是假警报也没关系。科学家最忌讳的就是让自己落下笑柄，爱因斯坦却不太在乎。这说明他的地位是无人可以相比的。①

爱因斯坦认为写信给伊丽莎白王后不妥，应该直接给比利时大

---

① R. Rhodes, *The Making of the Atom Bomb*, New York: Simon & Schuster, 1986, p.305.

使馆写信更为得体。于是他口述了一封信，维格纳笔录下来；同时，西拉德起草了一封说明的信。

7月19日，西拉德又写了一封信给爱因斯坦，说他与一位经济学家萨克斯博士（Dr. A. Sachs）谈过，萨克斯与罗斯福总统有交往。萨克斯很重视关于铀链式反应的实验结果，建议西拉德、爱因斯坦写一份书面材料，他可以保证交给罗斯福总统。西拉德在信中写道："虽然我只见到萨克斯博士一次，确实谈不上深交，不过我认为他的建议是可行的……"

维格纳这时到加利福尼亚度假去了，西拉德只好去找特勒。特勒性格豪放、热情，一听西拉德的讲述，立即大加赞赏，还说有萨克斯帮助是再好也不过的了。于是西拉德根据那天在爱因斯坦那儿写的草稿，写了一封致总统的信。7月30日，特勒开车把西拉德带到爱因斯坦在普林斯顿的家中。特勒开玩笑地说："我作为西拉德的司机将会载入史册！"特勒确实永载史册，不过那是因为他是"美国氢弹之父"。

8月2日，爱因斯坦签署了一封给罗斯福总统的信。信中一开始就写道：

> 当我通过未发表的文件看到费米和西拉德的最近工作报告后，我相信铀在不久的将来可能会成为一种新重要能源。这一新情况的某些方面值得政府加以注意，甚至在必要时迅速采取行动。……现在有可能在大量的铀当中实现链式反应，它会产生巨大的能量以及大量放射性元素。……这一新的发现，也可以用以制造威力极强的新型炸弹。

信上还特别提到，德国已经采取了某些"先发制人的行动"，美国政府切不可对此无动于衷：

> 鉴于这种情况，您可能会觉得需要在政府当局和一群在美

爱因斯坦与西拉德于1939年2日写信给当时的美国总统罗斯福。这张照片是后来在1946年夏天在这个具有历史意义的地方重新拍摄的。

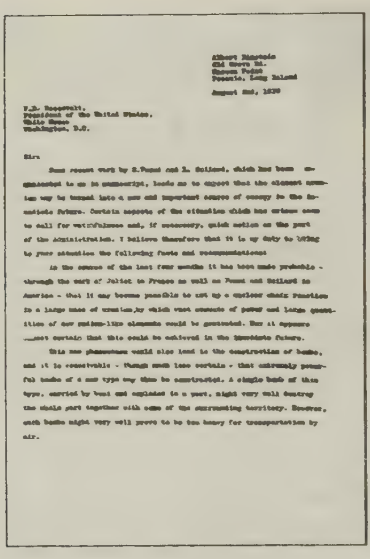
国进行链式反应工作的物理学家之间保持某种永久性的接触。我了解到，德国已经停止出售它从所占有的捷克斯洛伐克铀矿开采出的铀。这一早期动作也许可以理解为……一些美国关于铀的工作，现在正在柏林的威廉皇帝研究所重做。[19,303]

由于西拉德（人们尊称他为“事实上的”原子弹之父）、维格纳和特勒三人都来自匈牙利，因此美国物理学家图夫（M. Tuve）戏称他们三人为“匈牙利密谋集团”（the Hungarian conspiracy）。他们是科学家，完全不懂官僚国家机构如何运转，巴不得几天就会有下文。他们焦急地天天盼，但直到2个月以后才有了消息。

1939年9月1日，德军进入波兰；9月3日，英、法向德国宣战，第二次世界大战爆发。

1939年10月11日，这天是星期三，萨克斯终于有机会在那天下午稍晚一点的时候进了总统的椭圆形办公室。总统亲切地向萨克斯打了招呼，问：“你有什么事吗？”

萨克斯是何等精明的人，他知道如何让罗斯福总统迅速注意到他带来的建议和西拉德的备忘录（8月15日写）。他先讲了美国发明家富尔敦（R. Fulton）的故事。富尔敦建议拿破仑建造一支用机器发动的舰队，这就可以在任何气候条件下攻击英国舰队，而且……。但拿破仑却根本不相信没有帆的船。他粗野地说：“呸！滚



Albert Einstein
Old Grove Rd.
Nassau Point
Peconic, Long Island

August 2nd, 1939

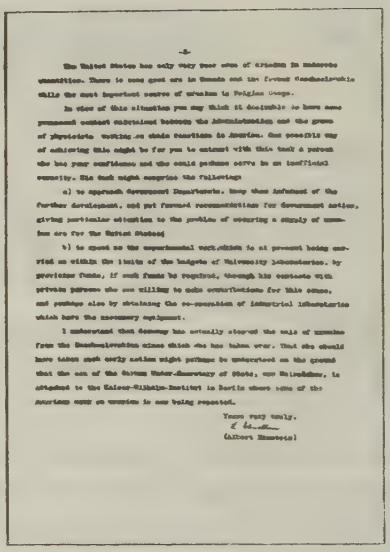
F.D. Roosevelt,
President of the United States,
White House
Washington, D.C.

Sir:

Some recent work by E.Fermi and L. Szilard, which has been communicated to me in manuscript, leads me to expect that the element uranium may be turned into a new and important source of energy in the immediate future. Certain aspects of the situation which has arisen seem to call for watchfulness and, if necessary, quick action on the part of the Administration. I believe therefore that it is my duty to bring to your attention the following facts and recommendations:

In the course of the last four months it has been made probable - through the work of Joliot in France as well as Fermi and Szilard in America - that it may become possible to set up a nuclear chain reaction in a large mass of uranium by which vast amounts of power and large quantities of new radium-like elements could be generated. Now it appears almost certain that this could be achieved in the immediate future.

This new phenomena would also lead to the construction of bombs, and it is conceivable - though much less certain - that extremely powerful bombs of a new type may thus be constructed. A single bomb of this type, carried by boat and exploded in a port, might very well destroy the whole port together with some of the surrounding territory. However, such bombs might very well prove to be too heavy for transportation by air.



-2-

The United States has only very poor ores of Uranium in moderate quantities. There is some good ore in Canada and the former Czechoslovakia while the most important source of uranium is Belgian Congo.

In view of this situation you may think it desirable to have some permanent contact maintained between the Administration and the group of physicists working on chain reactions in America. One possible way of achieving this might be for you to entrust with this task a person who has your confidence and who could perhaps serve in an unofficial capacity. His task might comprise the following:

a) to approach Government Departments, keep them informed of the further development, and put forward recommendations for Government action, giving particular attention to the problem of securing a supply of uranium ore for the United States;

b) to speed up the experimental work which is at present being carried on within the limits of the budgets of University laboratories, by providing funds, if such funds be required, through his contacts with private persons who are willing to make contributions for this cause, and perhaps also by obtaining the co-operation of industrial laboratories which have the necessary equipment.

I understand that Germany has actually stopped the sale of uranium from the Czechoslovakian mines which she has taken over. That she should have taken such early action might perhaps be understood on the ground that the son of the German Under-Secretary of State, von Weizsäcker, is attached to the Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin where some of the American work on uranium is now being repeated.

Yours very truly,
A. Einstein
(Albert Einstein)

信的原文。

远一点吧，你们这些梦幻者们！”

罗斯福总统笑了，倒了两杯白兰地，一人一杯。他准备认真听萨克斯的话了。萨克斯知道如何让总统在万忙之中关注铀研究的事情，所以他写了一个800字的纲要，他读了这个纲要，而没有直接读爱因斯坦的信和西拉德的备忘录。最后萨克斯说：“我个人相信这种原子能无疑存在于我们周围各处，终有一天人类会释放并控制它的几乎无限的力量。我们无法阻止他这样做，而只能希望他不只把它用来炸毁他的邻居。”

“唔，”罗斯福明白了，“你是说不让纳粹把我们炸掉，是吗？”

“完全正确，”萨克斯高兴了，他的建议终于让总统注意到了，而且深知其意义非同小可。

罗斯福把助手沃森将军叫进来，说：“这事需要采取行动。”10月19日，他还回了一封信给爱因斯坦，信中写道：“我亲爱的教

授：我很感谢您近来的来信和信中所谈到的极为有趣而重要的事。我发现这种资料是如此的重要，我已经设立了一个委员会包括代表陆军和海军的度量衡局的局长，来彻底研究您关于铀的建议的可能性。”[19,304]

沃森当然照办。办了什么呢？除了成立一个铀顾问委员会，并于10月21日在华盛顿召开了一次会议以外，几乎什么也没有办。这次会议有9个人参加，其中有委员会的3位负责人：国家标准局局长布里格斯博士（L. Briggs），军方代表亚当森陆军中校和胡佛海军中校；还有萨克斯、西拉德、特勒、维格纳和罗伯茨（R. B. Roberts）。在会上，西拉德尽可能详细介绍了铀分裂的机制和远景，但军方代表根本不信，还极尽冷嘲热讽之能事。例如亚当森陆军中校说：“我们在阿伯丁将一只山羊用10尺长的绳子拴在一根木桩上。我们重金悬赏任何能用死光杀死山羊的人。可至今没人来领奖。至于2万吨高效炸药，有一次在军火库爆炸时我恰好站在附近，可爆炸竟没有把我震倒！”

罗伯茨是一位物理学家，他认为西拉德对链式反应的见解过分乐观，他认为目前还没有证据能断言一个铀动力能否成功。亚当森还十分愚蠢地说：“最终决定战胜负的是部队的士气而不是什么新式武器。”

维格纳气极了，立即反驳说：“如果您说的是正确的，那陆军的巨大预算将会重新考虑，也许将大大削减。”

总之，除了“匈牙利密谋集团”和萨克斯据理力争以外，其他人都或信或疑。

但好赖总算写了一个报告给总统，于11月1日交上去。报告还只强调受控链式反应作为“潜艇的动力”加以考虑，至于爆炸物则建议“对彻底的研究给予适当的支持”。还拨了一笔数目少得可怜的款项6000美元！更可叹的是，这个委员会的主任布里格斯对西拉德这些“外国人”怀有戒心，而且他也不认为总统让他强行奋力推进，于是这个委员会有名无实，对促进铀的研究没起到多大作

用。

西拉德深感失望，爱因斯坦也感到遗憾，他们原以为他们的信和备忘录会起作用的。西拉德后来回忆说："华盛顿会议（10月21日与布里格斯和其他人）之后，是我一生中最奇特的时期。我们没有听到华盛顿的任何消息。……回想起来，1939年6月底到1940年春天的期间，在美国没有搞一次实验旨在探索天然铀里发生连锁反应的可能性，这是一个难以置信的事实。"

西拉德说的是事实。他和他的两位同胞是"外国人"，还根本不熟悉美国科学研究事业如何运转。而美国的几位获诺贝尔奖的人如康普顿等人，却还在观望。这的确是令人惊奇的事情。因为与此同时，英国同行们已经取得了远超过美国的成就。

1940年3月7日，爱因斯坦再次写信给罗斯福总统，提醒美国应高度警惕。从大战爆发以来，德国对铀的兴趣越来越大，美国政府应加速进行铀的研究。信中写道：

> 去年，当我意识到铀的研究可能得出对国家有重要性的结果时，我曾认为我有责任把这种可能性通知行政当局。自从战争爆发以后，对铀的兴趣已经在德国被强化了。我现在听到，那里的研究正在高度保密地进行，而且已经扩展到了另外一个威廉皇帝研究所，即物理研究所。[19,218]

3月15日，萨克斯再次将信转给总统。20天后的4月5日，罗斯福决定扩大、改组铀顾问委员会，并邀请爱因斯坦参加这一委员会，但爱因斯坦写信给布里格斯拒绝了这一邀请。

后来，美国本土的科技界人士也终于觉察到了危险，他们知道该是行动的时候了。美国东海岸的一些名牌大学的校长们知道，战争时期制定科研和防务政策的主要任务都落在他们的肩上，而他们也应该义不容辞为战争做些事情。于是，这群校长推举华盛顿卡内基大学校长布什（V. Bush）出面，与罗斯福总统商谈国防科学研

究问题，特别是铀研究问题。

布什是一位电子专家，精通应用数学，一年前是麻省理工学院的副院长。到卡内基大学以后，他十分关注该院的核研究，曾经拨款2万美元，使该研究得出了重要发现。而且布什与西拉德他们不同，他毕竟担任过多年学校行政事务职务，知道如何与政府、企业部门交往，也知道如何与罗斯福总统打交道。他曾经说："我知道，在华盛顿那个鬼地方除非你在总统的羽翼之下，否则，你什么事都干不成。"

布什首先要说服的是哈里·霍普金斯（H. Hopkins）。身材高大、瘦弱的霍普金斯总是一根烟接一根烟的猛抽，虽然他的胃因为胃癌大部被切除，仍然毫不在乎烟的刺激。战争临近后，哈里·霍普金斯成了罗斯福总统最亲密的顾问和助手。只要霍普金斯同意了布什的意见，罗斯福总统才能考虑。幸运的是布什与霍普金斯一见如故，有很多共同的语言，所以进展十分顺利。霍普金斯认为可以成立一个"发明家委员会"，来吸纳科学家的成果，布什建议成立一个更广泛的"国家防务研究委员会"更好。霍普金斯同意了。

除了到霍普金斯那儿疏通以外，布什还拜访了许多不可不拜访的地方，如陆军部、海军部、国会及国家科学院。1940年6月12日，霍普金斯带着布什会见总统。布什曾经在回忆录中说："哈里和我去白宫见总统，这是我第一次同富兰克林·罗斯福见面……我在一张纸上写下4小段国家防务研究委员会的计划。整个接见不到10分钟（哈里肯定先我到总统那里）。我带了'OK FDR'的批件出来。于是，所有的轮子都开始运转起来了。"

随着罗斯福总统的一句"OK"，以及布什被任命为国家防务研究委员会（NDRC）的主席，美国科学家、政治家和军人之间的关系便开始了一场革命。

1941年12月6日，秘密的"曼哈顿工程"正式启动；也是这同一天，日本袭击美国珍珠港的太平洋舰队。3天以后，德国对美国宣战。

关于爱因斯坦写信给罗斯福总统，对美国制造原子弹到底起了多大的作用，有许多不相同的看法。派斯认为：

> 关于爱因斯坦－罗斯福通信，人们已经写得很多，有人曾断言这就是曼哈顿计划的最初推动；这种说法是没有根据的。罗斯福在1939年10月任命一个委员会，并没有导致一次真的政府行动计划。事实上是只有到了1941年10月间，他才决定全面发展原子武器。直到那时，陆军部长亨利·史汀生第一次听到这一计划！以上的叙述代表了爱因斯坦在战时介入原子弹问题的总结和实质。他被排除于原子弹的战时发展之外。[19,218]

福尔辛教授也持相同的态度，他写道："爱因斯坦的干预，包括他写的第一封信，对整个事件并没有产生明显的影响。""爱因斯坦没有参与原子弹制造工作，因为要有效地参与这项工作，就必须完全了解整个工程，而FBI（联邦调查局）和军队的特工人员一致认为，爱因斯坦对整个计划的安全是一种威胁。考虑到他的激进的背景，为了安全和保密，在没有经过彻底调查的情况下，这个工程最好不要雇用爱因斯坦博士。因为在这么短的时间里，具有这样背景的人似乎不会成为一个忠诚于美国的人。FBI和其他秘密机构都不知道爱因斯坦给总统写信的事。就这样，这位曾经提请罗斯福注意原子弹研制的人，不再费心去考虑应该在多大程度上参与这个武器的研制工作。"[1,714]

原子弹制造出来，以及在日本丢下两个原子弹以后，爱因斯坦又积极投入反对使用原子弹的活动中。这些活动在后面还会详细提到。

3. 挥之不去的最高理想：统一场论

在……统一场论……这个研究题目上，他耗费了他绝大部分的余生，……这种努力不是特别成功的，因而有一个时期在某些人中就有这样的印象，似乎统一的观念是爱因斯坦老年时期影响他的某种固执的观念。诚然，这是一种固执的观念，但是这种固执观念与对理论物理的基本结构应当是什么的深刻理解联系的。而我还要补充一点，这种深刻理解更是今天物理研究的课题。不管怎么样，这种对统一的强调，立即产生了某些结果。

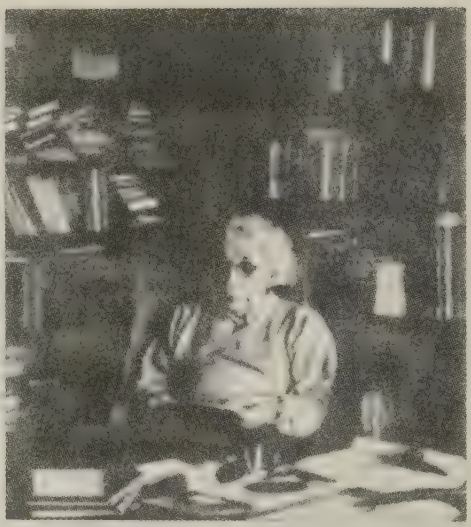
——杨振宁

我们知道，古希腊的柏拉图的宇宙统一理论与几何图形密切相关，两个具有某种对称性的三角形衍生出宇宙的万事万物。柏拉图也许没有想到，两千多年后他的这种纯思辨性的猜测，竟以本质上的某些相似而复活了。

(1) 几何统一场论

牛顿力学建立后和广义相对论建立前的200多年内，几何学与物理学之间并没有什么内在联系，几何学仅仅是物理学在推演时用到的一种数学工具。然而在广义相对论中，几何学与引力场之间有不可分割的内在联系。在牛顿的引力理论里，时间、空间的属性同物质的分布和运动无关；牛顿力学的空间是欧几里得的空间，它绝对均匀和平直。但在广义相对论中，时空属于黎曼几何空间，它与物质的分布和运动密切相关。没有物质就没有时空；物质周围的空间发生弯曲，从而产生引力场；因此物质客体在时空某点的运动状态，并不决定于它在该点受到的力（如牛顿力学所说的那样），而是由该点空间几何性质（曲率）决定。对引力的这种描述称为“引

力场的几何化”。这种几何化的思想，对当时物理学家们和数学家们产生了巨大的影响。



爱因斯坦在书房里。

既然黎曼几何在描述引力场方面取得了惊人的成功，那么，是否存在一种新的几何学既可描述电磁场又可描述引力场，从而把这两种不同的相互作用方式统一起来呢？这一想法由于引力场与电磁场之间有许多相似之处，就更令人注意和有吸引力了。例如，它们都有源，它们量值的衰减方式相同而且都有奇点（在中心处场变为无限大），数学家似乎比物理学家更敏感，他们首先对统一场表示了兴趣。

第一个统一场理论是德国哥廷根大学数学教授希尔伯特于1915年11月提出的。希尔伯特瞧不起物理学家的思想方法，他有次还开玩笑地说：“物理学对物理学家来说是太困难啦！”言下之意，似乎只有数学家才能担此重任。他采用他在数学研究中最推崇的公理化演绎法，试图从抽象的数学理论建立统一场论。由于希尔伯特的方案既不重视实验和经验事实，又不重视用物理阐释问题和作为出发点的概念和基础的实际证明，所以它一提出来，立即受到魏尔和爱因斯坦的批评。

接着，魏尔于1918年提出了一个统一场论的方案。魏尔认为，物体在黎曼空间运动时，不仅其方向不是恒定的，而且其长度也不守恒。为了能用数学表示这种双重变化，魏尔对广义相对论的结构

作了一点修正，即引入了另一种与长度相关的度规。经过这么一修改，魏尔竟然能够从广义相对论的方程中导出麦克斯韦方程。统一场论似乎有了希望。魏尔的方案提出来以后，受到泡利和爱因斯坦的批评。爱因斯坦指出，在广义相对论中，惟一有意义的是“时空中的长度”，魏尔在推导中忽视了这一点，魏尔承认了自己的错误，并放弃了他的方案。但是，魏尔理论上的深刻性和数学上的美，给物理学家们以深刻的印象，“它使得人们对电磁场和引力场统一的可能性有了兴趣”。

1921 年以后，统一场论的新方案如雨后春笋般地出现了。有爱丁顿的仿射统一场论，有卡坦（E.J.Cartan）的非黎曼几何方案，还有爱因斯坦十分欣赏的卡鲁扎（T.Kaluza）的把时空扩展到五维流形的统一方案等等。

也正是在这种热潮中，爱因斯坦开始集中精力研究他已经考虑过的几何统一场论。1922 年 1 月，他与格罗默（J. Grommer）合作写出了第一篇有关统一场论的论文。[2,328]从此，他走上了终生为之奋斗的、艰苦的、孤独的探索统一场论的道路。

J. 夫兰克曾经正确地分析过爱因斯坦走向统一场论的思想原因：

> 在广义相对论里，他用引力场来处理引力，所有物质均产生一种引力场，这种场作用在其他的物质上而产生一种力使之运动。爱因斯坦用弯曲空间的方法来描述这种力，同样的类似情形在带电粒子中也存在，它们彼此之间有力相互作用，这理所当然地也可以看成是电荷产生了一个电磁场，其他带电粒子通过电磁场而受到作用力。爱因斯坦认为，这两种场应该完全相当，由此他进一步设想建立一个“统一场”的理论，把引力场理论扩大以包容电磁场现象。他还相信，用这种方法可以得到一个比玻尔理论更好的光子理论，可以不借助于观察结果就可推导出有关物理定律。广义相对论成功地运用了几何学，因

此他自然地想在四维时空里发展他的统一场论。[4,288]

爱因斯坦自己也曾清楚地谈过自己的动机。1953 年，他在为他 74 岁寿辰举行的记者招待会上说过："广义相对论刚一完成，也就是 1916 年，出现了一个新问题：广义相对论极其自然地得出了引力场论，但是没有得到一个可以包容任何一种场的相对性理论。从那时到今天，我尽力寻找引力理论的最自然的相对论性概括，希望这个概括性的理论是一个场的普遍理论。"

(2) 爱因斯坦找到了答案?

和许多物理学家的看法一样，爱因斯坦认为一个统一场论应当来自对广义相对论结构的某种修改、扩展。魏尔考虑增加一个度规的办法，卡鲁扎则用增加一个维度的方案。爱因斯坦开始想用某种非对称的理论来扩展广义相对论，后来觉得行不通，于是又转而研究魏尔和爱丁顿的方案，试图获得某种契机。

1925 年，爱因斯坦公开报道了他的第一个真正有深度的统一场理论，论文题目是《引力和电学的统一场理论》（Unified field theory of gravitation and electricity)。在这篇论文中他提出了创立统一场理论的一种新见解。由文章开头的一句话看来，他似乎具有创建相对论时的那种自信心："经过最后这两年不断地探索，我相信我已经得到了真实的答案。"

以前，爱因斯坦的话几乎不会错，但这次他很快发现自己不再具有以前那种不可思议的直觉了。在 9 月 18 日给埃伦菲斯特的信中他写道："今年夏天我写了一篇极富消遣性的引力 - 电学文章……但我现在十分怀疑它是否正确。"

派斯对此写道："从那时开始，爱因斯坦的科学成果的性质有了变化。1926 年，他写了 3 篇滑稽而不轻率的论文……。从此，晚年时代开始了。这时他将近 50 岁了。"[2,329]

到了1927年，他明确承认用魏尔、爱丁顿方案的变形是走不通的："由于数次失败，现在我相信这条路……是不会让我们接近真理的。"

爱因斯坦在散步。

此后，爱因斯坦又再次瞩目于卡鲁扎的五维流形理论。1919年4月，爱因斯坦收到卡鲁扎的信，卡鲁扎提出一个惊人的建议：宇宙空间结构可能不只有我们寻常感觉的三维。这封信让爱因斯坦感到震惊。卡鲁扎是德国哥斯尼堡大学（Konigsberg University）一位默默无闻的数学家，他想通过引入第五维（四个空间维和一个时间维）来统一广义相对论和电磁场理论。五维的思想虽然古怪，但是直觉告诉爱因斯坦这一理论在数学上如此优美，它可能就是对的。爱因斯坦立即给卡鲁扎回了一封信："我一看到你的信，就喜欢上了你的思想。"几周后他又写道："你的理论在形式上的统一是令人吃惊的。"[2,330]爱因斯坦在仔细思考卡鲁扎的五维理论达两年之后，才把卡鲁扎的文章换了一个吸引人的题目《论物理学的统一问题》，发表在《普鲁士科学院学报》上。①这儿有一个让爱因斯坦迷惘的地方：第五维到哪儿去了？1926年，瑞典数学家克莱因（O. Klein）找到一个可能的方案：第

① T. Kluza, *Preussiche*, *Aka. der Wiss.*, 1921, 966.

五维不同于其他四维，它卷曲成为一个圆圈，其尺度如此之小，使人们无法观察到它。这一理论后来被称之为“卡鲁扎－克莱因理论”①。到1928年1月，他写信告诉埃伦菲斯特，他现在的研究道路是正确的，能够对统一场论进展作出肯定的贡献；他甚至写道：“第五维万岁。”但是不久，卡鲁扎－克莱因理论似乎走到了尽头，大约有50多年没有人在提起这一理论（到20世纪80年代，这一理论又从余烬中再生，人们看到了凤凰涅槃的景象）。

1928年3月底，爱因斯坦病了。这次是心脏有问题。医生怀疑他有心包炎。他只好卧床休息。在休息时他又开始考虑统一场论。他这时又有了新的想法‘远平行性’（Fern－parallelismus），不时写信给朋友报告他取得的好成果。1928年底，外界已经谣传爱因斯坦又一次创造了奇迹。这年11月4日《纽约时报》刊登了标题为《爱因斯坦接近伟大的发现》的文章。

1929年1月5日，爱因斯坦兴奋地给贝索写信说：“……最美好的东西却是我整天和深更半夜的思索和计算才得到的，现在已经大功告成，就放在我面前，已压缩成七页，题为《关于统一场论》。它显得有点古色古香，我的同事，还有你，我的好友，你们一定会长时间地伸出舌头来啧啧称奇，……我一定很快地把这篇论文寄给你，如果你不伸舌头，你就是个伪善之徒，我了解你，我的孩子，就像柏林人要说的那样。”[8－3,454]

果然，到1929年1月，他发表了论文《关于统一场论》（On the unified field theory）。文章一开头，他信心十足地声称：

> 如果我们认为四维连续区除了具有黎曼度规以外，还具有“远平行性”，那么我们就可以得到引力和电的统一理论。……我成功地找到了一个令人满意的推导场方程的方法……[8－2,428]

---

① O.Klein, *Zeit.Phys.*, 37 (1926), 875.

全世界又一次像 1919 年证实光线弯曲时那样轰动了，上百名记者向他作轮番轰炸似的采访，以至他不得不出门躲藏起来。爱丁顿写信告诉爱因斯坦，伦敦一家百货商店的橱窗里张贴他的论文，尽管没有人能懂得上面写些什么，却总有一大群人围着看。也许上一次证实广义相对论的第一荣誉仍然使英国人感到骄傲，所以这次英国人不能落后。

这种过分热闹的宣传，使爱因斯坦非常恼火，尤其是不久之后，发现自己又是“瞎忙乎了一阵”。但是，爱因斯坦仍然认为自己“毫无疑问”地走在正确的道路上，尽管还有许多麻烦。其他物理学家，包括他最好的朋友如魏尔、爱丁顿等人，都不同意爱因斯坦的意见。爱因斯坦自己也承认，“几乎所有的同事都尖酸刻薄地反对这一理论”。泡利更以他一贯的坦率态度指出，爱因斯坦的设想是虚妄的，并且嘲讽地说：“（爱因斯坦）永不逊色的创造力和他从事（统一场论）的顽强决心，使他近几年来平均每年向我们提出一种新理论。有一段时间，作者总认为他当时的理论是‘确定无疑的解’，这一点在心理学上是十分有趣的。”

1929 年 12 月 19 日，泡利写了一封信激烈批评爱因斯坦的新理论：“你将广义相对论的推广似乎全抹去了。然而，我坚持这个漂亮的理论，即使你背叛它！”泡利还写道：“从你的新理论中，我看出你还不能给出你所推导出的方程的有效性，所以在众多的批评中你只能保持沉默！”泡利还打赌地说：“最多一年，你就将放弃远距离平行，就像以前你放弃仿射理论一样。”[1,606]

爱因斯坦于 12 月 24 日回信给泡利，他避开所有具体问题，用亲切的口吻批评泡利：

> 只有以正确观点观察自然界各种力的统一的人，才能写出你这样的信。我并不一定坚持我选择的路是正确的。但是我必须坚持，在智力上，这是我所能选择的最自然的路。只有完全

清楚了整个数学结果，才可以评论是否应该拒绝这个理论……忘记你所说的一切，把自己当成刚从月球走下来的人，没有任何成见地投身到这个问题中去。接着3个月内不要发表任何评论。[1,607]

泡利打赌失败了——并不是因为他错了，而是因为爱因斯坦直到两年（而不是一年！）以后才承认自己错了。1932年1月2日爱因斯坦写信给泡利说："你是对的，你这个坏家伙！"

(3)"这是一出悲剧"?

1933年10月17日，爱因斯坦为躲避希特勒的迫害，到美国普林斯顿研究所工作。此后，他先后与霍夫曼（B. Hoffmann）、英费尔德、斯特劳斯和巴格曼（V. Bargmann）等人合作研究统一场论。爱因斯坦后期，基本上沿着两条道路研究统一场论。第一条是他开创的电磁几何表述他把电磁力都看作时空结构的简单畸变，这条道路最终是一条死胡同。第二条是卡鲁扎－克莱因理论，它具有惊人的对称性，但是没有人明白第五维卷起的原因；如果知道了，这一理论就大有希望。爱因斯坦在生前一直在思考这个理论，但是毫无进展。时至今日，为了超统一理论，人们提出的超弦理论（theory of superspring）已经用到了十维时空。由于超弦理论惊人的美，有一部分理论物理学家对这一理论充满了信心，甚至预言这一理论将会使得爱因斯坦的梦想由此成真，为他的失败"雪耻"。①

但是1933年的研究情形，同在德国时一样，有许多次他都认为他梦寐以求的目标已经达到，但过不了多久，早则几天，迟则几周，就会发现他的新方案是虚妄的。爱因斯坦的合作者斯特劳斯曾心酸地写道："我们有一次连续研究（一个具体理论）达9个月之

① 《超越时空》，加来道雄著，刘玉玺等译，上海科技教育出版社，1999，159页。

久。一天晚上，我发现了一类解，但第二天早上就发现，我们研究的理论不可能有物理意义。”

在这一挫折面前，斯特劳斯伤心得不得了，但爱因斯坦并不放在心上，“到第三天早上，爱因斯坦已经忘却了我们的挫折，开始考虑另一个新理论了。”

1938 年，爱因斯坦曾经说，他为统一场论已经奋斗了 20 多年，“虽然还没有放下它，但已经十分失望。”

后来，爱因斯坦有了一个强大的支持者和同盟军——薛定谔。1944 年，薛定谔发表了 3 篇关于统一场论的文章。他当时还兴奋地说：“我发现了统一场方程，它们仅仅建立在原始仿射几何的基础上，这种几何方法由魏尔开创，爱丁顿予以发展，其主要工作则是由爱因斯坦在 1923 年做出的，但他因毫厘之差而与目标失之交臂。这个结果有一种迷人的美，我一连两个星期不梦到它就不能入睡。”[29,417]

然而，在经过 25 年追求同一目标失败之后，爱因斯坦却不再那么乐观：“用仿射方法解决电磁学问题，我很怀疑这种做法。这件事和其他许多事情一起，在我的热烈希望破灭之后找到了一席之地——这时，我发现很难把自己与它分开……。有一件事是确定无疑的：上帝在创造它的时候，已注定我们对它的研究工作困难重重。当一个人年轻的时候，他还没有充分意识到这一点——这对于他来说是幸运的。”[29,417]

1946 年 1 月 22 日，爱因斯坦给薛定谔寄去了两篇没有发表的论文，并在信中说：“我没有把它们寄给其他任何人，因为在科学基本问题上你是我所知道的惟一不戴马眼罩的人。我的尝试基于一个初看起来显得陈旧和无益的想法，引入一个非对称张量作为惟一的相关场量……当我讲给泡利听时，他向我伸出了舌头。”

薛定谔在 2 月 19 日给爱因斯坦回了一封长信。他说爱因斯坦的工作给他留下了深刻的印象，他深入研究了三天。爱因斯坦对于薛定谔能在如此短的时间彻底进入“我的新癖好”感到吃惊。接下

来他们之间的信件往返穿梭于大西洋。爱因斯坦正在寻找一种普遍方法，这种方法或许能够揭示粒子在时空结构中的起源。薛定谔对他说："用英语说，你在寻找大猎物。你在猎狮，而我只不过在抓野兔。"[29,424]

新想法虽然不断地出现，但直到1955年他去世，这众多的新想法中没有一个给他带来成功的喜悦，他得到的是一次接一次的失败。与此同时，亲密的朋友也一个接一个地离去。玻恩曾惋惜地说："我们当中许多人都认为，这是一出悲剧——对于他来说，他在孤独中探索自己的道路，而对于我们来说，我们失去了我们的领袖和旗帜。"

1955年4月18日，也就是他去世的头一天，他还请求别人将他的统一场论计算的最后一页拿给他，似乎他还想作最后的计算。

有人曾怀着不理解的心情问爱因斯坦：这一次又一次的失败有价值吗，所有这些努力是否还有什么人们不知道的目的？爱因斯坦的回答是非常感人的。他回答说："至少我知道99条路不通。""我明白，成功的机会很小，但努力还是必须的，……那是我的责任。"

十分重要的是，爱因斯坦在深思熟虑后，并不认为自己像许多物理学家所认为的那样，被禁锢在虚假的偏见里。1952年他在一本小册子的结尾处表明了自己的这一信念。他写道：

> 目下的问题主要是这里所设想的场论究竟能否达到其本身的目标。也就是说，这样的场论能否用场来透彻地描述物理实在，包括四维空间在内。目前这一代物理学家对这个问题倾向于作否定的回答。……我认为，我们现有的实际知识还不能作如此深远的理论否定；在相对论性场论的道路上，我们不应半途而废。①

---

① 《狭义与广义相对论浅说》，爱因斯坦著，杨润隐译，上海科学技术出版社，1964年，121－122页。

后来的事实诚如杨振宁教授所说："爱因斯坦在这方面的努力并未得到成功。他在1950年刊行了他那美丽而深刻的名为《相对论的意义》的小册子的新版。在这本书的附录中，他发表了一个把引力和电磁力统一起来的新的尝试。……但是这个理论并不特别成功。我要强调的是：尽管爱因斯坦的尝试没有得到成功，尽管爱因斯坦统一场的尝试受到许多说出来的或没有说出来的批评，也尽管有些人说爱因斯坦的工作完全是枉费心机，但爱因斯坦仍坚持他的基本观念，即物理学的伟大目标，是场的理论的统一。在70年代，这一目标已经部分地实现了。今天，我们有了这样一种理论，它把电磁相互作用与弱力（不是与爱因斯坦所希望的引力）统一了起来。1979年的诺贝尔奖金正是颁发给了这一个工作。"①

但是，不可否认的事实是，毕竟有20多年人们对统一场论冷漠了，人们对它的期望几乎降低到零。这一事实显然是值得深思的。如果我们对各种不同的几何统一场的理论模型作一总的概括，则它们的共同特点大约有5个方面：

（1）宇宙中应该存在一种统一场，电磁场和引力场都是这统一场的特殊情形；

（2）这个统一场与时空结构密切相关，因而可以通过创建新的几何学方法建立统一场理论；

（3）建立统一场论不必考虑量子效应，后者应该可以从统一场论中逻辑地导出；

（4）对称性是建立统一场论的主要方法；

（5）统一场论的方程应该是非线性的。

从以上5点特征可以看出，几何统一场论的实质是想通过几何学与物理学进一步的统一作指导思想，以完成物理学的一次新的革命；另一方面，我们也多少可以窥见其失败的原因。

---

① 《杨振宁文集》（上），华东师范大学出版社，1998年，324页。

(4) 经验与教训

首先，爱因斯坦只熟悉电磁场和引力场两种相互作用，在他的梦想中，这两种相互作用如果统一了，统一场论就将胜利完成，爱因斯坦不熟悉甚至不愿意考虑20世纪30年代才发现的另外两种相互作用：弱相互作用和强相互作用。一个最终的统一场论当然必须包括4种相互作用，在不熟悉其中两种的情形下就想完成统一场论的大业，显然是不现实的。1959年，当时正致力于量子统一场论的海森伯在题为《对爱因斯坦统一场论纲要的意见》一文中，曾分析过爱因斯坦失败的原因。海森伯把爱因斯坦的失败归因于他不重视新的基本粒子（和场）的发现，他写道：

> 这个气势宏伟的尝试似乎一开始就注定要失败。在爱因斯坦致力于统一场论问题的那段时间里，新的基本粒子不断被发现，而与此同时也发现了与之相应的场。其结果，对于实现爱因斯坦的纲领来说，还不具备牢固的实验基础，爱因斯坦的努力也就没产生什么令人信服的结果。

对弱、电相互作用统一作出重要贡献的格拉肖（S.L.Glashaw）说的更清楚。他在（《大统一：明日之物理学》）一文中写道：

> 爱因斯坦曾试图寻找一种基本的简单性，将电磁场与引力场统一起来，即用一种单一的理论阐述自然界所有的力，但他失败了。我们至今仍在寻求这样一个统一理论，但现在我们知道爱因斯坦失败的某种原因。宇宙中的力比爱因斯坦哲学中梦想的要多，但爱因斯坦却不愿意考虑原子核中那些难以理解的奥秘。他可能认为，“如果能将引力场和电磁场统一起来，一切问题都会迎刃而解”。

美国理论物理学家卡库（M.Kaku）说："在物理学方面，只有爱因斯坦在1930年看清了物理学前进的方向。但是他缺少一个主要的角色：核力。"①

其次，爱因斯坦对他所处时代正蓬勃发展的量子力学采取了不合作的态度，这对于他建立统一场理论损害极大。帕克（B. Parker）在他的著作《爱因斯坦的梦》一书中指出：

> 爱因斯坦在致力于统一理论时所遇到的一个主要困难，现在开始明朗了。早几年发现了量子理论，它给出的结果似乎与实验符合得非常好。如果爱因斯坦的统一场论要想成为宇宙的最终的统一理论的话，它就应当以某种方式与量子理论合并在一起。但是，爱因斯坦不喜欢量子力学，也不喜欢它在研究微观世界的问题时采用的统计方法。他确信他的统一理论将会以某种方式克服几率和不确定性这些思想。②

事实上的确如此，1938年4月10日，爱因斯坦在给索洛文的信中写道："我正在几个年轻人的支持之下搞一个饶有趣味的理论，我希望它有助于克服对几率的现代迷信和对物理学中的实在概念的疏远态度……。"1950年10月13日，他在给米萨姆的信中仍然坚持认为："不用统计的方法在原则上是可能的，我总认为统计方法是一个糟糕的出路……"

对此，霍金说："爱因斯坦晚年大部分时间在寻找一个统一理论，但没有成功，因为时机不成熟：尽管已经有了引力和电磁力的部分理论，但关于核力还知道得很少。另外，爱因斯坦虽然在量子力学的发展过程中起过重要作用，但是他拒绝相信量子力学的现实

---

① 《超越爱因斯坦》，M. 卡库著，吉林人民出版社，2001，225页。

② Barry Parker，*Einstein'Dream*，Plenum Press，1986，p.67.

40年代早期与秘书杜卡斯在默瑟街112号门前。

性（reality），但是不确定性原理看来是我们生存其中的宇宙的一个基本特征。因此，一个成功的统一理论必须把这个原理包括进去（incorporate）。”①

最后，几何统一场论虽然深刻地反映了数学与物理相互作用的一种新形式，给理论物理学家带来了有益的启迪，但是，它过分强调数学结构而忘记了物理概念，也低估了实验和经验方面产生的危险和困难。1933年6月，爱因斯坦在英国牛津大学斯宾塞（Spencer）讲座上说：“我坚信，我们能够用纯粹数学的构造来发现概念以及把这些概念联系起来的定律。”[8-1,316]

① S.Howking, *A Brief History of Time*, Bantam Books, 1988, 155-156.

费曼对爱因斯坦这种对待物理学的看法非常不赞成，他对戴逊说，爱因斯坦的失败是由于他在后期不再从具体的物理图像思考问题，成了一个专门摆弄方程的人。戴逊听了费曼对爱因斯坦的批评后，在回忆中写道："我得承认费曼说的是正确的。爱因斯坦早期的伟大发现都是以直接的物理直觉为基础，而他后期之所以失败，是因为他的统一场论都只是一些没有物理意义的方程组。"①

美国著名物理学家索恩（Kip S.Thorne）也有相同的看法，他说："当我浏览爱因斯坦发表的科学论文时……，我惊讶地发现他的研究风格在1912年发生了巨大的改变。1912年前，他的文章以优美的文笔、深刻的直觉和简单的数学而令人赏心悦目，其中许多论证跟我们在90年代讲相对论时所用的是一样的，没人想去改进它们。相反，1912年以后，爱因斯坦的论文里出现了大量复杂的数学——尽管通常结合着他对物理学定律的洞察。这种数学与物理学洞察的结合，在1912～1919年几年间所有在引力领域工作的物理学家中，只有爱因斯坦才有，它最终将他引向了引力定律的完全形式。……现在我们很少用爱因斯坦1912年以后提出的形式来讨论他当时的论证，我们已经学会了更好的形式。而且，随着1915年以后，物理学的定律数学味道越来越浓，爱因斯坦当年那个巨人的身影越来越淡，火炬已经转给了别人。"②

爱因斯坦的几何统一场论的探索，虽然如杨振宁教授所说具有深刻的意义和价值，但在探索中所取得的经验教训，也同样是值得我们深思的。

---

① Freeman Dyson, *Disturbing the Universe*, Harper & Row, Publishers, 1979, p.62.

② 《黑洞与时间弯曲：爱因斯坦的幽灵》，基普·S·索恩著，李泳译，湖南科学技术出版社，2000，101－102页。

4. 不懈的斗士

我所做的仅仅是这一点：在长时期内，我对社会上那些我认为是非常恶劣的情况公开发表了意见，对它们的沉默就会使我觉得是在犯同谋罪。

——爱因斯坦

我所理解的学术自由是，一个人有探求真理以及发表和讲授他认为正确的东西的权利。这种权利也包含着一种义务：一个人不应当隐瞒他已认识到是正确的东西的任何部分。显然，对学术自由的任何限制都会抑制知识的传播，从而也会妨碍合理的判断和合理的行动。

——爱因斯坦

爱因斯坦一生既为科学事业奋斗终生，也为反对战争、争取世界和平和争取人权、思想自由而贡献了自己后半生的精力。从1945年起，他积极主动地利用自己巨大的声望去发挥尽可能大的作用和影响，在以下三个方面作了不懈的努力。

(1) 唤醒世界各国人民认识到原子武器的威胁

当原子弹研制成功在即，西拉德写下了《原子弹和美国在战后世界中的地位》的备忘录。这一备忘录预言了战后的核军备竞赛，提出了控制原子能的设想。他写道："我们面临最现实的危险是，我们的原子弹'显示'之后，可能会使美苏陷入生产这种武器的竞争；即使我们继续推进这一事业，我们的优势也会在这种竞争中很快地丧失掉。"

西拉德建议"设计出一个既要得到美国充分依赖，在另一些对我们有利条件下又有可能为苏联和英国所接受的原子弹控制系统"。

1945年8月9日，在日本广岛上空爆炸了一颗原子弹。

西拉德找到爱因斯坦，请他把这个备忘录送交罗斯福。爱因斯坦于1945年3月25日给罗斯福总统写了一封信，推荐西拉德有关原子弹使用、决策等一系列重大问题的观点。爱因斯坦在给罗斯福写的信中写道："西拉德博士正在保密条件下工作，保密条件不容许他向我告知他工作的信息。不过，我理解，他现在极为关心正在作这项工作的科学家和你的顾问团中那些对制定政策负有责任的成员之间缺乏充分的接触。在这种情况下，我考虑我有责任给西拉德博士写这封介绍信，并且我想表示我的希望，希望你将能够亲自关注他对情况作出陈述。"

可惜由于罗斯福的突然去世，爱因斯坦和西拉德最初的建议未能产生效果。1945年8月6日和9日，原子弹在广岛和长崎爆炸后，爱因斯坦像许多科学家一样，受到了极大的震撼，因为原子弹的研制毕竟与他在1939年8月写给罗斯福总统的信有关系。从此以后，爱因斯坦为唤醒世界各国人民认识到原子武器的威胁，付出了极大的精力。

1945年11月的《大西洋月刊》上登出了爱因斯坦的文章"原子战争还是和平?"爱因斯坦提醒人们说："由于美英拥有原子弹秘

密，苏联不拥有这一秘密，因此美英应邀请苏联起草并提出世界政府宪章的初稿。这一做法有助于消除苏联的不信任态度，因为他们明白，原子弹之所以保守秘密主要是防止他们获得它。显然，初稿并不是最终稿，但应让苏联人感到世界政府将保证他们的安全。由一个美国代表、一个英国代表、一个苏联代表协商制定这一宪章将是明智的。他们当然需要顾问，但这些顾问应该只在要求他们提出意见时才发表意见。我认为三个人能成功过起草一份三大国都能接受的可行的宪章。"

"我认为原子能在可见的将来不会是一种福音，因此我必须说，它当前是一种威胁。这也许是一件好事。它也许能迫使人类在国际事务中建立起秩序，而如果没有恐惧作压力的话，这毫无疑问是不可能的。"[11(下),16-21]

1945年12月10日，在纽约诺贝尔大学他作了"赢得战争并不等于赢得和平"为题的演讲。他再次严正地指出：

> 作为科学家，我们必须不断警告人们这些武器的危险性；我们要努力使世界人民，特别是他们的政府意识到，除非他们改变相互间的态度并认识到自己在形成一个安全的未来中所担负的责任，否则这些武器必然造成无法形容的灾难。为了防止人类的敌人首先制造出这种新武器，我们制造出了这种新武器；倘若纳粹得逞，就会造成无法形容的灾难，世界人民就会遭受奴役。这一武器被交到世界人民的代表和和平自由斗士的英美两国手中，但我们至今既没有获得和平的保障，也没有获得大西洋宪章所保证的自由。我们赢得了战争，但没有赢得和平。……
>
> 战后世界的前景并不美妙。我们物理学家并不是政治家，我们也从不希望卷入政治事务之中。但是，我们碰巧了解一些政治家所不了解的情况，我们感到有责任发表意见，提醒那些当权的人：逃避现实，采取不闻不问的态度是不可取的；我们

没有时间来作微不足道的交易，我们不能坐失良机。世界形势要求大胆行动，要求我们的态度和我们的政治观念发生根本的转变。[11(下),24-26]

爱因斯坦为争取和平反对核战争到1948年达到了新的高潮。这一年是美国垄断原子武器的最后一年（1949年苏联爆炸了一颗原子弹）。这一年谣言四起，到处传播着有可能打一场预防性战争的可能性。爱因斯坦忧心如焚，在“命运攸关的决定”一文中他写道：“现在该是号召每一个人（不论性别）对可能发生现代文明史上最大的灾难进行思考的时候了。”

他高声疾呼：“原子战争除了给战争双方带来前所未有的伤亡和毁灭以外什么也解决不了，用战争解决争端已不再可能。”

爱因斯坦与奥本海默。

1955年4月5日，罗素写信给爱因斯坦请他在一份反战声明上签名，爱因斯坦收到信后，立即于4月11日回了信：“亲爱的伯特兰·罗素：感谢您4月5日的来信。我非常乐意在您写得极好的声明上签字。我也同意您对预定人选的选择。祝好。”

这是爱因斯坦最后的两次签名（在罗素的声明和这封回信上）。罗素去巴黎参加一个会议，在途中的飞机上知道爱因斯坦已于4月18日去世。等他一到巴黎，就看到了爱因斯坦在声明上签字的那封信。为了和平事业，爱因斯坦可谓真正做到了鞠躬尽瘁，死而后已。

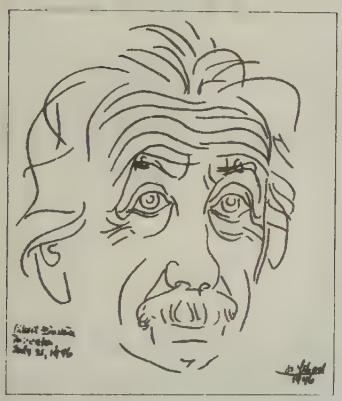
(2) 呼吁成立超国家组织的“世界政府”

为了支持原子科学家的事业，1946 年 5 月，爱因斯坦同意出任“原子科学家非常委员会”的主席，其他成员有尤里（1934 年获诺贝尔化学奖，副主席）、贝特（1967 年获诺贝尔物理学奖）、鲍林（L.C.Pauling，1954 年获诺贝尔化学奖，1962 年获诺贝尔和平奖）、西拉德、韦斯科夫等人，后来布朗（H.C.Brown，1979 年获诺贝尔化学奖）也参加进来。这个委员会明确认识到这个世界正在向错误的方向滑下去。他们几乎一致认为，要想制止下滑，拯救这个世界，“世界政府”是惟一的合乎逻辑的应急方案。爱因斯坦更是直言不讳地坚持：只有一个有效的超国家权威，来绝对控制战争和和平的国际事务，才有可能把人类从核灾难中拯救出来。他主张这种超国家的世界政府能够而且必须立刻通过联合国建立起来，而不管一些大国是否准备立即参加。该委员会的第一号文件呼吁道：

> 我们的世界面临一项尚未为那些手握大权的人所觉察的危机。从原子中释放出来的巨大力量改变了我们的思维方式之外的一切，我们正向有史以来最大的灾难漂去。我们这些把这种巨大力量释放出来的科学家，在这场控制原子以造福人类而不是毁灭人类的生死斗争中负有重大的责任。[11(下),49]

1946 年 5 月 29 日，爱因斯坦在芝加哥举行的“争取成立世界联邦政府”学生集会上发表演讲，他指出：“我们要活下去的惟一希望就在于创立一个能够运用司法裁决来解决各国家之间的冲突的世界政府。”[11(下),53]

1947 年 9 月，爱因斯坦还在写给联合国大会的公开信中指出：“走向世界政府的惟一真正步骤就是世界政府本身。在世界政府里，



爱因斯坦的漫画头像(1946年)。

不同组织部分之间的意识形态的差别不会产生严重的后果。我深信，目前美国同苏联之间的纠纷主要不是由于意识形态的差别。……我深信，即使美国和俄国都是资本主义国家——或者都是共产主义国家、或者都是君主制国家——他们之间的竞争、利害冲突和妒忌，也会造成紧张局势，像今天这两个国家之间所存在的紧张局势一样。"①

爱因斯坦的超国家世界政府受到苏联和美国双方科学家的批评，但他在50多年前的论断"把世界推向战争的并非意识形成差别"，被事实证明是十分正确的；而联合国在许多方面行使的职权，与他的世界政府也颇有相似之处。

1950年10月在写给"意大利科学促进会"43届大会的演讲词"科学家的道德责任"中，他写道：

> 我们亲眼目睹到，科学家遭到了真正悲剧性的命运。他们以超人的努力真诚追求明晰性和内心的独立，结果却制造出了不但奴役自身、并且摧毁自己内心的工具。他无法不受舞弄政治权力的人的压制。在他作为一个士兵时，他必须牺牲自己的生命或毁灭别人的生命，尽管他确信这种牺牲是荒谬的。他完全清楚，由于历史的发展，一切经济、政治和军事权力都集中到了国家手中，他也清楚，惟有建立在法律之上的超国家制度来消除野蛮的武力，人类才能得救。但科学家竟倒退到如此一种程度，他把国家强加在他身上的奴役看成是无法避免的，他

① *New York Times*, 23 December, 1947.

甚至堕落到乖乖地听使自己的才能用于完善肯定会造成全人类毁灭的武器上。[11(下),232]

爱因斯坦反对核威胁和论和平的著作和思想，是人类文化宝贵的财产的一部分。

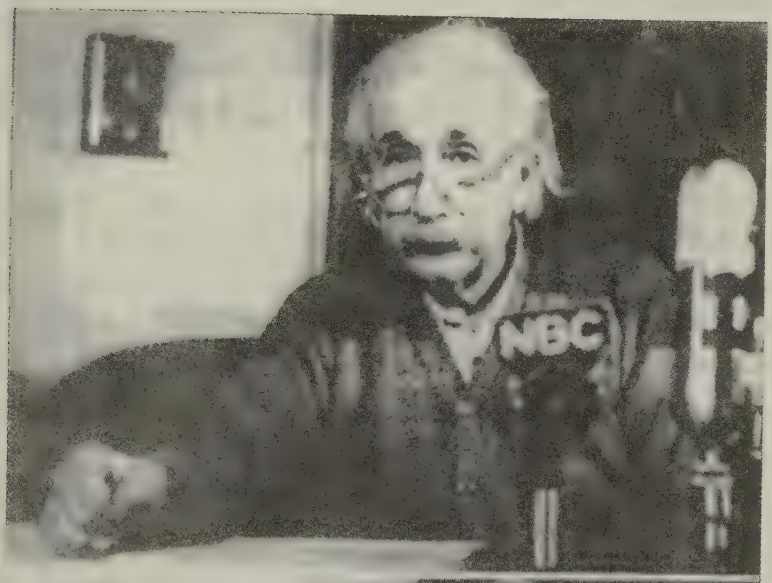
(3) 为思想自由而战

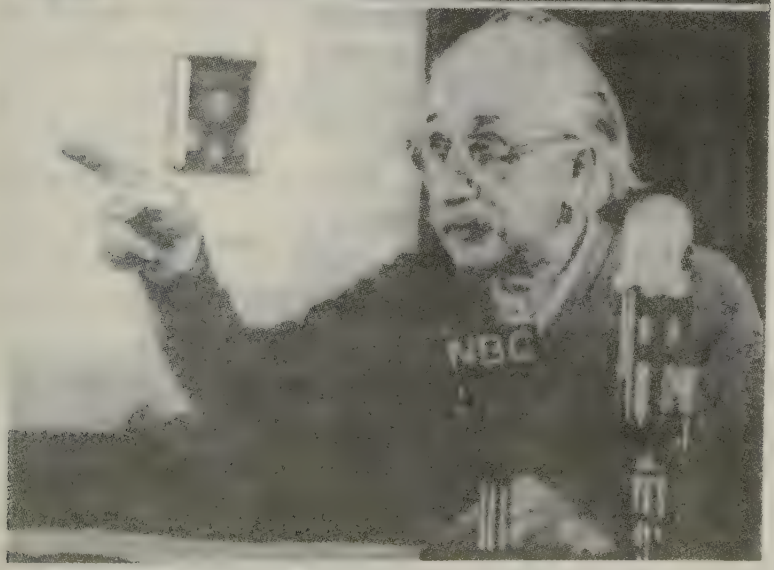
1947年以后，由于冷战的加剧，美国众议院的非美活动委员会、司法委员会国内安全调查委员会等机构势力大大增强。这些委员会对成百上千的美国知识分子进行审查、甄别。如果有人胆敢拒绝回答则被认为“蔑视国会罪”而判处监禁。这是美国历史上最黑暗的时期之一，许多知识分子迫于压力，作伪证、昧心地承认一些莫须有的罪名。爱因斯坦拍案而起，冒着个人遭受巨大牺牲的风险，猛力抨击美国政府的卑鄙伎俩。

1947年夏天，爱因斯坦严厉地批评了美国。他写道：

我必须坦白承认，战争结束以后的美国外交政策，有时令我不可抗拒地想起威廉二世皇帝治下的德国态度，……军国思想的特征就在于，非人的因素（原子弹、战略基地、各式武器贮备，等等）被看成本质重要的；而人，他的欲望和思想，即那些心理因素，则都被看成不重要的和辅助性的。……个人被降低成了只是一个工具，他变成了“人力资源”。在这种思想的影响下，通常激发起人类抱负的目标全部消失了。[11(下),103]

1950年2月9日，美国共和党参议员麦卡锡（Joseph R.McCarthy）在西弗吉尼亚州首府惠灵（Wheeling）一家妇女俱乐部纪念林肯诞辰的活动上做了一次演讲。在演讲中，他当众展示了一份据称列有205名共产党人名字的名单，并声称，美国国务卿早


NBC


NBC

就知道有这样一份名单，可名单上的人至今仍在国务院内左右美国的外交政策。麦卡锡的讲话犹如晴天霹雳，令美国上下一片哗然。麦卡锡则一鸣惊人，一夜之间，从一位名不见经传的新参议员一跃成为声震全国的政治明星，并在随后的4年里主演了一出荒诞的美国政治闹剧。

从惠灵的演讲开始，麦卡锡在参议院掀起了一波又一波揭露和清查美国政府中的共产党活动的浪潮，他先是公开指责民主党政府在镇压国内共产党活动方面表现软弱，致使共产党人钻进国务院等核心部门，使美国在外交上蒙受重大损失，不仅原子弹机密被外泄给苏联人，而且还“失掉了中国”。1953年共和党成为参议院的多数党后，麦卡锡通过参议院调查小组委员会，开展了一场范围广泛的清查共产党运动，美国国务院、国防部、重要的国防工厂、美国之音、美国政府印刷局等要害部门都未能逃脱麦卡锡的清查。仅1953年一年，麦卡锡的委员会就举行了大小600多次“调查”活动，还举行了17次电视实况转播的公开听证会，麦卡锡及其调查委员会的人员，打着维护国家安全的旗号，无视正常法律程序，对他们怀疑的一切人——包括联邦政府高级官员、外交官、大学教授、工会领袖、作家、报纸编辑等在内——任意进行调查。麦卡锡虽然并没有掌握真凭实据，却随心所欲地提出指控，对被调查者进行公开的人身攻击。与此同时，他的调查活动，如同滚雪球，越来越大，涉及的人越来越多，而麦卡锡的声望和权力似乎也越来越大。联邦政府中人心惶惶，草木皆兵，即便是资深参议员，也不敢得罪麦卡锡。也许从这个角度，我们可以这样理解为什么美国国务卿在1954年日内瓦会议上遇到周恩来时所表现的粗俗无礼：他不是不屑于与中国总理握手，而实在是不敢。

麦卡锡主义在美国社会造成的最大影响应该是在思想领域。它借反共的名义，几乎扼杀了美国思想界的自由讨论，制造了一场现代恐怖政治。所有被麦卡锡定为嫌疑分子的人的著作被禁止流通，他们的演讲也被取消。大学教授在讲课时倍加小心，生怕表示过于

激进的观点而被人打“小报告”。还有100多名教授在麦卡锡时代因观点问题被开除。①

麦卡锡主义的横行霸道早就引起了爱因斯坦的注意，他也毫不留情地站起来予以揭露。1953年6月12日在《纽约时报》上刊登了爱因斯坦的信，引起了美国各界的轰动。爱因斯坦说：

> 美国知识分子当前面临的问题很严重。反动政客设法通过把公众的视线转移到来自国外的威胁上，从而将对一切思想成果的怀疑注入到公众的心中。在获得成功以后，他们现在又开始压制教学自由，剥夺一切不服从他们的人的生计，使他们无法生活。
>
> 处于少数地位的知识分子应采取什么办法来对付这种邪恶行为呢？坦白地说，我想只能是甘地的革命方式，即不合作。被召到委员会面前的每一个知识分子都应拒绝作证！也即准备去坐牢、倾家荡产，总之，为了他的国家的文化事业而牺牲个人幸福。
>
> ……如果足够多的人愿意采取这种重大的步骤，他们就能成功。如果不愿意，这个国家的知识分子就只配给他们准备好的奴隶待遇了。[19,238]

麦卡锡立即反击：“任何……像爱因斯坦这样的劝告，他本人就是美国的敌人。”“我可以说，任何美国人，我不管他的名字是爱因斯坦还是……，只要他劝告美国人把关于间谍和破坏行动的情报保密，那这个人就只是一个不忠的美国人。”

但是，也有许多美国人开始以爱因斯坦的信作为依据，拒绝回答调查局的问题。

---

① 以上关于“麦卡锡主义”的资料均引自王希先生的“麦卡锡主义的闹剧与悲剧”一文（《读书》，2000年11期，19－28页）。

1953年12月5日，爱因斯坦在接受人权奖时，他发表了震惊世界的“人的权力”的声明。声明说：

> 我所做的仅仅是这一点：在长时期内，我对社会上那些我认为是非常恶劣的情况公开发表了意见，对它们的沉默就会使我觉得是在犯同谋罪。

他还说：“今天，当说到人权时，主要是指：保护个人免遭他人或政府的任意侵犯，工作以及从工作中获得适当收入的权力，交流和教学的自由，以及个人可以恰当参与政府的工作。尽管这些权利今天得到了理论上的承认，但事实上，它们比以往任何时候遭到更大的践踏。一些人通过狡猾地玩弄合法的花招做到了这一点。

“但是，有一种人权虽然很少有人提及，但看来必定会变得非常重要，即个人有不参与他认为是错误或有害的活动的权利和义务。这种不参与的最重要例子是拒服兵役。我了解一些情况，在那里，正是出于上述考虑，那些具有非凡道德力量和正直感的人们与国家机关发生了冲突。纽伦堡德国战犯审判默认如下原则：犯罪行为不能借口是在政府命令下作出的而得到宽恕；良心这个判官应在法律的权威之上。

“当前这项斗争的首要目标不仅仅是研究和教学自由，还有政治信仰和交流的自由。由于对共产主义的恐惧而采取的一些做法使我国遭到世界其他文明国家的嘲笑。我们对那些视权如命的政客还能容忍多久？他们力图制造对共产主义的恐惧气氛，以便捞取政治上的好处。有时看来，今天的人们已失去幽默感，以至法国谚语‘嘲笑亦能杀人’已不复有效。”[11(下),305-306]

1954年，爱因斯坦再次抨击政府对学术自由构成的威胁。他犀利地指出：

> 当前对学术自由构成威胁的莫过于下列事实：政府借口所

谓的我国所遭受到的外来威胁，侵犯、阻碍教学自由、交流的自由、新闻报道及其他通讯媒介的自由。政府造成了这样一种状况：人们惟恐失去了经济保障。结果是，越来越多的人不敢自由表达自己的想法，甚至在私下交往中也不敢。这种状况危及到一个民主政府的生存。

1953年12月间，“美国原子弹之父”，罗伯特·奥本海默(J.R.Oppenheimer)，因为据说是一个“很差劲的安全人员”，已经被禁止继续在美国原子能委员会中工作，而且不许他再接触机密文件。这个消息当时没有公开。奥本海默决定与这种莫须有的“罪名”进行对抗，对抗的结果就是闻名世界的“奥本海默案件”。

1954年4月11日，星期日的早晨《纽约先驱论坛报》上登出了一段消息，标题是“麦卡锡的下一个靶子：一流物理学家们”。这指的是奥本海默案件要曝光了。派斯在回忆中谈到过爱因斯坦知道这一消息后的反应。他写道：

4月11日的晚上，我正在普林斯顿高等研究所中我的办公室里工作，电话铃响了，一位华盛顿的接线员要求和奥本海默博士通话。我回答说奥本海默出门了，不在本市。然后接线员又要找爱因斯坦博士。我告诉她爱因斯坦不在办公室，而他家中的电话号码是不外传的。……接线员然后告诉我，他们的人想和我说话。电话接通了美联社华盛顿分社的主任，他告诉我，星期二上午奥本海默案件将在所有的报上登出。他迫切希望尽早地听到爱因斯坦的议论。我意识到，第二天早晨默瑟街上的大乱可以用这个晚上的简短谈话来避免。因此我就说我会和爱因斯坦讨论此事，而且不论结果如何我都会回电话。我开车去了默瑟街并按了门铃，海伦·杜卡斯为我开了门。我对这么晚来访表示了歉意，并且说希望和教授说几句话。这时他已

穿着睡衣出现在楼梯口上，并且说："什么事？"他下了楼，他的继女玛戈特也下来了。在我把来访的原因告诉了他以后，爱因斯坦突然放声大笑起来。我有点吃惊，并问他什么事如此可笑。他说这问题很简单。奥本海默所要做的是只是去华盛顿，告诉官员们说他们都是傻蛋，然后就回家。经过进一步商讨，我们认为一篇简短发言是有必要的。那篇发言是："我只能说，我对奥本海默博士抱有最大的敬意和最亲切的感情。我赞赏他，不仅是把他看成一个科学家，而且也看成一个有着伟大人品的人。"我们打好草稿，爱因斯坦就用电话读给了华盛顿的美联社主任。

第二天，海伦·杜卡斯正在准备午饭，就见门前来了许多汽车，人们正在从车上把摄影机卸下来。她穿着围裙就跑出门，向正在回家路上的爱因斯坦报了警（这是她告诉我的），当他来到前门口时，他拒绝和记者们谈话。[19,241－242]

1954年5月号的《原子科学家公报》上，刊登了一些杰出科学家对"奥本海默案件"的论述。爱因斯坦只写了一句话："系统而广泛地破坏相互信任和信心的努力，就是对社会尽可能严重的打击。"

这句话，的确可以作为这场悲剧事件的最恰当的结尾。

1954年11月8日，爱因斯坦在《记者》杂志上发表了一个声明：

你们问我、对于你们那些有关美国科学家处境的文章有什么意见。我不想分析这个问题，而只想用一句简短的话来表达我的心情：如果我重新是个青年人，并且要决定怎样去谋生，那么，我决不想做什么科学家、学者或教师。为了希望求得在目前的环境下还可得到的那一点点独立性，我宁愿当一个管道

工，或者做一个沿街叫卖的小贩。[8-3,325]

由于爱因斯坦的独特的社会地位，这篇简短而又带有几分嘲讽的声明，成了公众注意的中心，在美国知识界产生了强烈影响。

《记者》杂志说，它感谢爱因斯坦的声明在公众中引起震动，因为这种震动是必要的。多数报纸由此被迫开展讨论知识分子的自由这一个根本的问题。最有趣的是，美国“管道工联合会”因为爱因斯坦“宁愿当一个管道工”而授予他名誉会员称号。

也许德国纳粹、军国主义的灾难对他的影响太深，太可怕，使得他有时对美国的民主力量有些悲观。例如他在1951年给比利时王后的信中写道：

> 亲爱的王后：您热情诚挚的问候使我欣然之至，并唤醒我对往事美好的回忆。18年艰难岁月（自上一次见到王室至今）充满着痛苦的失望，但已逝若流水。所有慰藉与欢乐来自那些为数不多却依然勇往直前、坦诚正直的人们，正是有了这些人，人们才不感到自己是这个世界上举目无亲的他乡客。您就是这样一位给人以慰藉和欢乐的人。
>
> 虽然付出巨大代价终于证明德国人是能够被打败的，但是那些可爱的美国人却气势汹汹地取代了他们。谁能使他们恢复理性？数年前德国的祸害，如今又在重演，人民不加以抵制地默认，与邪恶的势力同流合污。谁都袖手旁观，束手无策。

对此，J.伯恩斯坦说：“最后一句话，爱因斯坦还是说错了。因为麦卡锡受到了公开谴责，罪有应得，民主依然光大，生机勃勃。作为一个非本土美国人，他性情太急，低估了美国的民主。”[28,194]

维格纳也有同感：“我觉得爱因斯坦并不完全相信美国的民主，

以及在这个国家里公众思想的品质。”①

维格纳和伯恩斯坦说的也许有道理，但在“民主依然光大”的过程中，爱因斯坦为思想自由而战所起的重要作用，却是不能忽视的。

5. 生命的终结

生活是一件如此令人兴奋激动的事情。它令我欢乐愉快。即使我知道，我三个小时之后就可能死去，这也丝毫不会影响我。我会仔细考虑，如何最好地度过这三个小时，然后，安静地整理好我的文件、心满意足地躺下。

——爱因斯坦

爱因斯坦在他的最后10年的日常生活，他的秘书杜卡斯在给泽利希的信中作了生动有趣的描述，她写道：

爱因斯坦的思想一直到他生命的最后阶段仍然十分活跃、极其机敏。然而，在这最后10年里，他的年龄、健康状况、研究物理学的永无休止的动力以及许多与科学无关的牵扯，都使他需要经济地利用自己的精力和时间。他尽力保持使日常活动的简单化。爱因斯坦通常9点钟左右下楼吃早饭，然后读晨报。大约10点半左右他步行去高级研究所，在研究所呆到1点钟，然后步行回家。有一次，一个司机忽然认出了这位沿街步行的老人，看到他面庞清秀，一顶黑色毛线帽紧紧地戴在他长长的白发上。司机惊愕之际，竟将车撞到一棵树上。爱因斯

① 《乱世学人——维格纳自传》，尤金·P·维格纳、A·桑顿著，关洪译，上海科技教育出版社，2001年9月，246页。

坦常常在午饭后到床上躺几个小时，然后喝杯茶，做一会儿工作，处理一下信件，或接待来人讨论一些非个人事务。他在6点半到7点半之间吃晚饭。然后他继续工作，或听收音机（他家里没有电视机），或偶然接待一下朋友。按照常规，他在11点到12点之间就寝。每到星期日的中午，他收听史密斯的新闻分析广播。在这一小时内，他从不邀请客人。星期日下午他常常散步，或乘坐某位朋友的小汽车兜风。他很少去看戏或听音乐会，几乎不看电影。有时候，他到帕尔默实验室（Palmer Laboratory）的物理研究生班去……。在最后几年中，他不再拉提琴，但每天都即兴弹奏钢琴。也不用他那可爱的烟斗吸烟了。[2,473]

在爱因斯坦晚年生活中，我们不能不提到他与哥德尔的交往。他们两人都在中欧长大，并在那儿作出了自己最杰出的工作，而且都使用日耳曼语作为第一语言。他们在1933年秋天相识，那年哥德尔到美国讲学。1940年哥德尔定居普林斯顿，到1942年他开始和爱因斯坦频繁交往，直到1955年爱因斯坦去世为止。爱因斯坦的一位朋友摩尔根斯滕（O. Morgenstern）在一封信中写道：

爱因斯坦常常告诉我，他晚年不断找哥德尔做伴，为的是跟哥德尔讨论。有一回他对我说，他自己的工作不再有多大意思了，他还来研究所无非是要“享受一下与哥德尔一起散步回家的特权”。[30,46]

爱因斯坦的助手斯特劳斯（1944－1947年期间）曾经说：“说起普林斯顿时期的爱因斯坦，要是不提他跟库尔特·哥德尔的真正热诚、十分亲密的友谊的话，那就没有一个故事配叫完整的。他们是很不相似的人，可是，由于某种缘故，彼此知心得不得了，彼此赏识得了不得。爱因斯坦常常提起，他总觉得他没当数学家是对

爱因斯坦与哥德尔，1950年8月。

的，因为，数学里头有那么大一堆有趣而诱人的问题，你可能什么真正重要的东西都没弄到手就已经迷了路。在物理学中，他能够看出什么是重要问题，能够凭刚强的性格和毅力穷追下去。可是，有一回他告诉我：‘自从我碰到了哥德尔，我才知道数学也是这么一回事。’……有一次他说：‘你知道吗，哥德尔真正疯到头了。’我说：‘唔，他能干什么糟糕事呢？’爱因斯坦说：‘他投了艾森豪威尔一票。’”[30,47-48]

哥德尔在给他的母亲写信时经常提到“我几乎天天见到爱因斯坦”。1948年2月17日，哥德尔在信中写道：“我在纳闷，这样的天气爱因斯坦为什么还要步行到研究所。”7月12日：“我几乎天天见到爱因斯坦，按他的岁数，他算是很壮实的。谁也看不出他已经快70岁了，他自己仿佛觉得他的健康毫无问题。”

1948年底，爱因斯坦动了手术，1949年2月26日哥德尔在信中写道：“我在爱因斯坦术后4周去探望过他。除了比平日苍白，很少有什么不对头的地方。当时他即将去佛罗里达，想必在那儿会明显康复。”2月28日：“我照常几乎天天跟爱因斯坦在一块。自从做了手术，他这一向显得格外好，又活跃得不得了。”1953年9月21日：“爱因斯坦很好，今年夏天他觉得尤其好。无论如何，现

在到研究所的那段路来去都步行他是吃不消的，那总共要花一小时左右，所以他现在改为只步行一趟。”

据哥德尔自己说，他们的谈话涉及物理学、哲学和政治等等，但他很少向人们谈起他们谈话的内容。

有意思的是，1951 年 3 月 14 日爱因斯坦本人把“爱因斯坦奖”授予哥德尔和物理学家施温格（J. S. Schwinger，1965 年获诺贝尔物理学奖）。爱因斯坦对施温格说：“您当然应该得到它（You have deserved it）。”对哥德尔说：“您不需要它（You don't need it）。”[19,228]

1947 年以后，爱因斯坦身体就一直不好，1947 年 1 月 27 日他写信给薛定谔说：“我变得越来越虚弱，看起来像个幽灵……。经过正确的饮食调养，4 周时间恢复了许多，长了 15 磅，终于有点人样子了，虚弱感也消失了。魔鬼又一次判了我死缓。”到了 1948 年的秋天，他的上腹部常常疼痛，而且伴随呕吐。这年秋天，医生诊断的结果是腹部有一个不大的肿块，只有葡萄那么大。外科医生建议开刀作一次检查，爱因斯坦同意了。12 月 31 日上午 8 时，爱因斯坦在纽约布鲁克林一家犹太医院做了手术，结果在腹部大动脉上发现了一个动脉瘤。如果是在今天，会有绝对的把握摘除，然而那时没有这样成熟的手术，加之其他的原因，没有做摘除术。

1949 年 1 月 13 日，他回到了默瑟街 112 号的家中。家中有他的妹妹玛雅、继女玛戈特和秘书杜卡斯。他的生活由杜卡斯照料。后来，爱因斯坦由人陪同到佛罗里达去疗养了几个星期。

3 月 14 日，这是爱因斯坦 70 寿辰的日子，他请秘书向媒体宣告：“爱因斯坦博士今天不作任何庆祝活动。”

3 月 19 日，普林斯顿大学帕尔默实验室为爱因斯坦举行了座谈会。300 多位科学家在普林斯顿聚集一堂，举行“爱因斯坦对当代科学的贡献”专题讨论会。与会者之一、诺贝尔物理学奖获得者、哥伦比亚大学的拉比教授说：

在普林斯顿纪念爱因斯坦70寿辰。左起：罗伯森、维格纳、魏尔、哥德尔、拉比、爱因斯坦、雷登伯格、奥本海默和克里门斯。

为爱因斯坦70诞辰举行如此盛大的庆祝活动是整个科学史上绝无仅有的，因为谁能对科学作出像他那样大的贡献呢？……在他生前身后，又有谁能像他那样深入地探寻到人类对空间、时间和因果性这些最直觉性的概念去呢？任何人都不曾给人类带来过如此之多的新知识和新理解……

也正是在爱因斯坦70诞辰之际，在世哲学家文库出版了题为《阿尔伯特·爱因斯坦：哲学家－科学家》的文集，收录了25篇论述他科学工作的论文。这本文集中最重要的一篇也许是爱因斯坦本人所写的那篇“我的自传”。他在这篇文章中概述了他的科学工作

的发展过程，对他的青少年生活作了十分有趣的描述，本书也先后引用过不少该文的内容。

A. 派斯后来回忆过这次座谈会。爱因斯坦还没有走进会场以前，300多名科学家已经落座了，彼此间低声交谈或打招呼。忽然，会场寂静得连针落地都可以听见。原来爱因斯坦走进了会场，寂静是由于高度崇敬这位科学伟人而自发出现的，接着是向他欢呼。派斯当时思想受到极大的震动。他体会到大家对爱因斯坦的某种敬畏感。泡利，这位语言最尖刻的“上帝的鞭子”，当时也在场，他也同样很受震动。[2,8]

1949年5月28日爱因斯坦在给索洛文的信中，他对自己作了这样的总结：

> 我感到在我的工作中没有任何一个概念会很牢靠地站得住的，我也不能肯定我所走的道路一般是正确的。当代人把我看成是一个邪教徒，同时还是一个反动派。活得太长了，而真正的爱因斯坦早已死了。所有这些都只是短见而已，但是确实有一种不满足的心情发自我自己的内心，这种心情是很自然的，只要一个人是诚实的，是有批判精神的，幽默感和谦虚经常使我们保持一种平衡，即使受到外界的影响也是如此。……
>
> 世间最美好的东西，莫过于有几个头脑和心地都很正直的严正的朋友，他们之间相互了解，正如我们两人一样。[8-1,485]

在普林斯顿，爱因斯坦与他同住的妹妹玛雅，一直生活得十分愉快、和谐。但是，1946年当她想到欧洲与她的丈夫会聚时，却不幸中了风，结果欧洲也没有去成。后来她完全卧床不起，健康状况越来越糟。在她生命的最后几年，爱因斯坦几乎每天晚上给她读她过去喜爱的书。玛雅的病情虽然不断恶化，后来甚至不能说话，但她的智力却没有怎么衰退。1951年6月25日，玛雅去世了。爱因斯坦非常伤心。在玛雅去世前三年，1948年8月4日，米列娃在

苏黎去世。米列娃除了自己病痛不断，二儿子爱德华的精神分裂症使她从来没有舒心过，有时几乎超越了她的忍受能力。还有经济问题和爱德华一直住在苏黎世的柏格尔茨利精神病医院（Burgholzli Psychiatric Hospital）。1965 年在这所医院去世，比他父亲多活了 10 年。

在普林斯顿高级研究所里，自从奥本海默在 1946 年秋天担任所长以后，似乎更没有人注意爱因斯坦了，因为新所长和他带来一帮年轻人都是研究量子力学的；因而他们大都不太关注爱因斯坦在研究什么。研究所所长奥本海默曾私下对他的密友说，爱因斯坦的工作“无可救药地落在了时代后面”；甚至爱因斯坦有时也认为自己的工作是一个“古老的遗物”。[①] 更令年轻人十分吃惊的是，爱因斯坦在谈话中常常把自己比喻成上帝。例如：“上帝不会掷骰子”，“为上帝遗憾”等等。对此，1983 年获诺贝尔物理学奖的钱德拉塞卡表示过自己的看法：

> 由于缺乏更合宜的词，我只能说，似乎是人们对大自然逐渐产生了一种傲慢的态度。这些人曾经具有伟大的洞察力，作出过意义重大的发现。此后，他们就相信，他们能在一个领域里取得如此辉煌的胜利，说明他们有一种看待科学的特殊方法，而且这种方法一定是正确的。但是，科学并不承认这种不切实际的想法。大自然曾一次又一次地表明，作为大自然基础的各种真理，比最聪明的科学家更加强大和有力。
>
> 以爱丁顿为例。他是一位伟人，他说一定有一条自然法则阻止星体变成一个黑洞。他怎么会说这样的话呢？仅仅是因为他认为那样不好吗？为什么他能认定，他有办法决定自然法则应该是怎样的呢？相似地，爱因斯坦因为不赞成量子理论说过一句人人都知道的话：“上帝不会掷骰子。”他怎么知道上帝不

---

① 《超越时空》，加来道雄著，刘玉玺等译，上海科技教育出版社，1999，132 页。

掷骰子呢?"①

钱德拉塞卡的话恐怕代表了许多当时年轻后起之秀的看法。

1949年12月27日，《纽约时报》再一次报道爱因斯坦关于统一场论的新进展，标题是"新的爱因斯坦理论把握了宇宙的真谛"(New Einstein theory gives a master key to the universe)。[19,224]这个新理论认为它的基本张量和连接（connection）都是非对称的。爱因斯坦似乎又对这个新理论充满了信心，1950年2月他曾对一位报界人士说，他的新理论"使他得到的满足，与他当年刚作出相对论所得到的满足相似"。这句话在2月15日《纽约时报》上刊登了。但是过了三年，在1953年3月30日的《纽约时报》上，爱因斯坦又宣称："我的1950年的新概念出现了一个有待解决的严重困难……理论中的这最后一步已经在最近几个月跨过。"

派斯对这"最后一步"，发表了沉重的感想，他说："就我所知，爱因斯坦的理论成为报纸上的标题，这是最后一次。我发现，在第二次世界大战以后，爱因斯坦关于他的研究的这一最后陈述，是让人伤心的，因为它没有什么价值。"[19,224-225]

在爱因斯坦晚年，有一件事也是值得人们注意的，那就是他一直不肯原谅德国在二战中犯下的罪行。1948年2月8日，德国普朗克科学促进学会正式成立，取代了战前的威廉皇帝学会，哈恩被选为首任主席。哈恩就任学会主席以后，曾给爱因斯坦写了一封信，希望爱因斯坦能成为学会的"国外会员"，并表示如蒙应许，将不胜荣幸之致，云云。

爱因斯坦于1949年1月28日回了一封让哈恩大失所望的信。爱因斯坦在中写道：

---

① 《莎士比亚、牛顿、贝多芬》，189页。

使我感到痛苦的是，我必须对您说“不”，而在那些罪恶的年代里，您是仍然保持刚直不阿、并且尽了自己能及之力的少数人之一，可是我还是不得不对您这样说。德国人的罪恶，真是记载在所谓文明国家的历史中的最令人深恶痛绝的罪恶。德国知识分子——作为一个集体来看——他们的行为并不见得比暴徒好多少。而且甚至到现在，还看不出有任何悔改的表现，也看不出有真正想丝毫弥补大屠杀后果的任何愿望。鉴于这些情况，对于参加任何代表德国公共生活的无论哪一种活动，我都感到无可抑制的厌恶。我确信您会了解我的立场，并且会明白这件事同我始终享有的我们之间的私人关系毫不相干。[8-3,265-266]

索末菲在8年前也碰过同样的钉子。索末菲曾希望爱因斯坦恢复与巴伐利亚科学院的交往，爱因斯坦在1940年12月14日回信给索末菲说：“自从德国人在欧洲到处屠杀我的犹太同胞以后，我就再也不愿意同德国人一道工作了，也不愿意同比较无辜的科学院发生关系。但个别少数人例外，他们在可能范围内仍然保持坚定的反纳粹的态度。得知您是在这些人之中，我很高兴。”[8-3,265]

当爱因斯坦得知，以前受到过纳粹迫害的犹太人物理学家迈特纳在第二次世界大战以后乐于接受德国政府的荣誉时，他感到非常奇怪。①

思乡，本是每一个人都有的本能，但爱因斯坦，因为绝不原谅纳粹和“德国人的罪恶”，不仅从此再未踏上德国国土一步，而且不愿和任何与德国有关的机构发生任何联系，他甚至不准德国的出版社再出版他的书。当德国 Verlag Vieweg 准备再版他的《狭义与广义相对论浅说》一书时，他于1947年3月25日通知该出版社说：

---

① 参见《迈特纳：物理学中的一生》，汝茨·丽温－塞姆著，戈革译，江西教育出版社，1999年，491页。

1951 年 72 岁生日时伸出舌头的爱因斯坦的照片，大约是最有名气的。

“自从德国人对我的犹太同胞进行大规模屠杀后，我不再希望我的任何出版物在德国出现。”[1,728]

1954 年秋天，爱因斯坦又病倒了，有好几个星期他都卧床不起。到这年的年底，他感觉好了一点。1954 年 12 月，派斯离开普林斯顿，最后一次见到爱因斯坦，他曾生动回忆向他告别的情形：“我最后一次看见爱因斯坦是在 1954 年 12 月。那时候，他的身体已经不太好，有好几个星期没有到研究所去了。以往，爱因斯坦每天上午总要在研究所呆上几个小时。我在爱因斯坦家门前见到海伦·杜卡斯，请她向爱因斯坦教授转达我的问候，因为我要离开普林斯顿一学期。她建议我进家里小坐片刻，喝杯茶。我当然很乐意接受了。我进门以后就上楼去，敲了敲爱因斯坦书房的门。‘进来’，这是他那温和的声音。我进屋时，他坐在扶手椅里，毯子裹着膝盖，毯子上面放着一个本子：他在工作！他看见我，便立即把本子放在一旁，向我问候。我们在一起愉快地度过了大约半小时；我已经记不起讨论了些什么。然后，我告诉他，我下学期将离开普林斯顿。我们握了握手，然后我说了声再见，走到书房门口，这只不过四五步远。可当我打开门转过身来看他的时候，只见本子又回到他的腿上，手里拿着铅笔，忘记了周围的一切。他又坐在椅子里开始工作

了。”[2,586]

到1955年年初，他又开始恢复正常工作。1955年1月2日，他回电给比利时王后，感谢她的问候：

> 亲爱的王后：您的电报有一个优点——准时，人们说这是您与人打交道的特点。不仅如此，它还表达了在我们这个机械化时代受到严重忽视的人间温情。就是在我读到关于您的社会活动的报道时，我也能感觉到您的这种品格。特别是处于您的地位，行动自由受到特别的限制，这样做更需有巨大的勇气和独立性。
>
> 当我注视今天的人类时，没有什么能比人类对政治事件的健忘症更让我吃惊的了。昨天还是纽伦堡审判，今天却已是在竭尽全力重新武装德国……[11(下),323]

2月5日，他给一位英国朋友写了一封信，信中说：“上了岁数以后，死就是一种解脱。既然我自己已届耄耋之年，我非常强烈地感受到了这一点，并且逐渐把死看作一笔终将还清的债务。”

2月27日，他给好友索洛文写了一封信：“医疗技术使我战胜了疾病。身体功能还基本上正常，只是在脑变得越来越迟钝了。我们必须承认，魔鬼正在清楚地计算着时间。”

3月2日，爱因斯坦给玻尔写了一封信，信的开头十分风趣，很难看出这是一个正在死亡边缘挣扎的人。信中写道：“不要皱眉头！这封信与我们过去的物理论战无关，而与我们完全一致的一件事有关。罗素最近写给我一封信，现随信附上该信的副件，他在设法召集一些有国际名望的学者，他们将联合向所有国家和政府发表一项声明，对原子武器和军备竞赛造成的危急形势发出警告。”

3月11日，在他76岁生日前3天，他给比利时王后寄去了最后一封信，信中谈到人们对他的评价，他写道：“我必须承认，我为人们对我一生工作夸大的评价感到不安。我感到不得不把自己看

爱因斯坦的长孙伯纳德·凯泽（右）和爱因斯坦纪念馆现任馆长布尔基教授（Prof. H. Burki）。

成是一个不自觉的骗子。倘若人们这样做，只会把事情弄糟。”

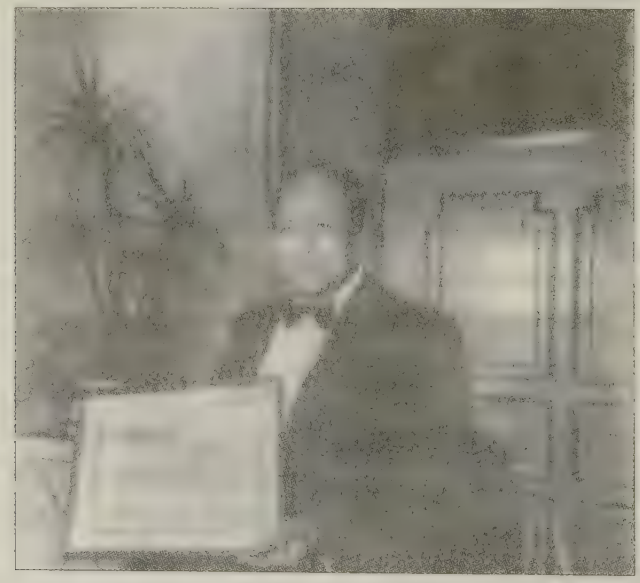
3月18日，爱因斯坦在遗嘱上签了字，指定秘书杜卡斯和柏林时期的朋友内森（Otto Nathan）为他的遗嘱执行人，他所有的手稿在杜卡斯和内森去世后，统统由希伯莱大学保管；他的书全部送给杜卡斯；小提琴送给孙子凯泽（Bernhard Caesar）。

第二天，爱因斯坦给劳厄回了一封信，劳厄是爱因斯坦感到真正亲近的少数几个德国物理学家中的一个。他在信中写道：

> 我在原子弹制造和给罗斯福的信一事上的所作所为仅仅在于：由于当时存在着希特勒可能首先拥有原子弹的危险，我在西拉德起草的给罗斯福总统的信上签了名。倘若我知道这种担心是没道理的，我本不会（未必有西拉德那么起劲）参与打开这个潘朵拉的盒子的，因为我对政府的不信任不仅仅限于德国政府。[11(上),329]

4月5日，罗素把一份声明寄给爱因斯坦签字。爱因斯坦在4月11日写了回信。

两天后的4月13日下午，爱因斯坦的动脉瘤破裂。医生建议作手术，爱因斯坦拒绝手术，他说："当我将要死去的时候，就让他死去好了。人工延长生命是毫无意义的。"[1,741]



爱因斯坦的长子汉斯·爱因斯坦。他曾是加州大学水利工程教授。他研究出举世闻名的沙川泥沙流动公式。

4月15日，人们不得不将他送进普林斯顿医院。他的大儿子汉斯从伯克利大学赶来，内森也从纽约赶来。

4月17日是星期天，他的状况好转了一点。他要求把他的关于统一场论中一项还没有完成的计算稿纸拿来。他想继续算下去；还让人们把一篇为以色列同胞的演讲稿拿来，他要完成它……。4月18日凌晨1点15分，他突然变得烦躁不安，讲了几句德语，但值夜班的护士不懂，然后他就去世了。眼镜还放在他的枕边。

正如他对比利时王后所说，科学研究的“令人痴迷的魔力”，一直持续到他生命最后的时刻。就这一点来说，爱因斯坦是何等的幸福啊！

4月10日，哥德尔在信中告诉妈妈：“爱因斯坦仍然还好。”但4月18日，爱因斯坦去世了。4月25日信中他心情沉重地写道：

> 爱因斯坦的死对于我当然是一个大打击，因为我根本没料到。最后那几个星期，爱因斯坦恰恰给人健壮极了的印象。他和我用半小时往研究所走、用半小时往回走的时候，一点没有像先前好几回那样得出疲倦的迹象。确实，从纯私人角度说由于他的死我也失去得很多，尤其因为最后那些日子他待我比先前任何时候还要好，我感觉到他想比以往更友善。无可否认，在私人问题上他有非常多的话憋在自己心里。[30,50]

4月18日下午，几位亲密朋友和亲人聚集火葬场，举行了一个极为简单的追悼会。内森作了简短的讲话，并且朗诵了歌德为席勒去世写的悼诗“席勒大钟跋”的结尾几句：

> 他就这样，离开我们去了！
> 就在好多年前，已经有十年。
> 我们大家都感到获益不少，
> 世人感激他赐予的一切教言；
> 那些只属于他自己的思考，
> 早已在全体之中扩展蔓延。
> 他照耀我们，就像消逝的彗星，
> 以自己的光结合永久的光明。①

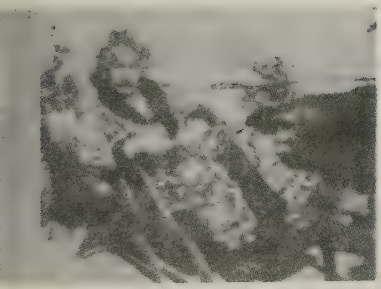
---

① 本诗译文引自《歌德诗集》（下），钱春绮译，上海译文出版社，1982年，127－128页。

按照爱因斯坦的遗愿，他的骨灰撒在了一个没有向外界透露的地方。

上帝是微妙的，谁想获得他的奥秘必需付出极大的代价。

但上帝没有恶意，对于像爱因斯坦这样“痴迷”的人，他是宽容的：他让爱因斯坦从他肩膀上窥见了他身后的一些秘密。



第九章 爱因斯坦与中国

Albert Einstein.

犹太民族出了一些杰出的人才。马克思是犹太人，爱因斯坦也是犹太人。

——周恩来

今日有幸观看了中国名画，十分愉快。……由此可以想见，中国青年将来一定会对科学事业有伟大的贡献。

——爱因斯坦

爱因斯坦在1915年完成了相对论之后，中国媒体上很快就在出现了介绍相对论爱因斯坦的文字。据中国学者戴念祖先生的统计，“从1917年下半年……到1923年上半年，……在我国的几个报刊上刊出的有关爱因斯坦及其相对论的论著、译文，通讯、报道和报告、文献等不下100篇；书籍（著作和译作）15种左右。”戴先生还指出：“这在帝国主义欺凌、科学还很幼稚的中国并不是一件平常的事。”[13,402]①

此后，爱因斯坦和他的相对论在中国的命运，颇具戏剧性，也十分令人深思。

(1) 相对论在中国早期的传播

1917年9月《学艺》第2卷上刊登了许崇清的一篇文章，文章

---

① 本章有一部分资料引自戴念祖先生的文章：“爱因斯坦在中国”（见《纪念爱因斯坦译文集》，上海科学技术出版社，1979年，396－410页）。但在引用爱因斯坦的原话时，为方便读者，将少数译文中的文言文改为白话文，特此声明。

的题目是“再批判蔡孑民先生在信教自由会演说订正文并质问蔡先生”，题目很长，又似乎与爱因斯坦和相对论无关，但文章内容却涉及到爱因斯坦的狭义相对论。他写道：

> 方今自然学界，关于时空（即宇与宙）之研究，则有 Einstein 于 1905 年发表之“相对性原理”，此原理以二假定为前提。其一则为“相对性之假定”。其二则为“光速不变之假定”。艾（爱）氏据此以时间相对性定义，而牛顿力学所悬设之绝对空间，绝对时间几至不能成立。
>
> 其他如 Minkowski 氏也主张时空无独立之主义，艾氏于 1908 年关于时空之讲演［演题 *Roun und Zeit*（空间和时间）］振动全欧学界，旧派物理学者瞠然大惑。若乃电气力学的自然观、量子论等，亦皆方今物理学之新路径也。

许崇清的文章，也许是在我国最早介绍相对论的文章中的一篇，但似乎并没有引起国内各界的注意。直到一年半之后的 1919 年，才有吴有训先生（还在南京高等师范学校读书时）在 1919 年 2 月 7 日的《学灯》和《东方杂志》16 卷 5 期上刊登的文章“第四度量”。

1919 年 11 月 6 日，在伦敦皇家学会和皇家天文学会联合会议上公布了光线弯曲的日食观测结果后，爱因斯坦一夜之间成了世界名人，这件事也迅即波及中国，中国对爱因斯坦的相对论的报道明显增多，尤其是在上海。在《东方杂志》、《少年中国》、《科学》和《学艺》等杂志上，先后比较集中地报道了相对论所取得的成就和它的基本内容。例如，《少年中国》1 卷 7 期（1920 年 1 月）发表了魏嗣銮的“空时释体”；《东方杂志》先后在 16 卷 17 期和 17 卷 3 期和 17 卷 11 期发表了蠢材的“相对性原理和四度空间”和报道性文章“光线能被重力吸引之新说”和“20 世纪之牛顿”，其中第二篇文章对 1919 年的日食观测作了报道：“1919 年科学界发生了一件

大事，这不单是20世纪的一大发现，也可以说是人类文明进步的一大关键，因为那年天文学发现光线屈折的现象，使恩斯登氏（爱因斯坦）的重力相对论得以有力的证据，这种理论确立以后，科学界奉为天经地义的牛顿重力法则，怕要被推翻；物理学几何学上的公理，不免动摇；近世哲学上的发明发现，更没有比这更重要的了。"① 还有，《少年中国》1卷3期（1920年3月）发表了张崧年（即张申府）的"科学界里的一革命"，该文对爱因斯坦和相对论作出了通俗的介绍；《科学》5卷4期（1920年4月）刊登了曹惠群的"宇宙说"，5卷11期（1920年11月）刊登了我国第一代物理学家任鸿隽的文章"爱因斯坦之重力新说"，任鸿隽的文章对广义相对论作了比较深入的介绍。《学艺》2卷3期（1920年6月）刊登了文元模的"现在自然科学之革命思潮"，等等。

此后，介绍相对论的文章没有中断过。与此同时，有关相对论的译著和著作也先后出现，这对于相对论的传播显然更加重要。

在译著中值得提起的是张贻惠先生译的"以太与相对论"发表在《理化杂志》2卷2期（1922年）上，该文是爱因斯坦于1920年在荷兰莱顿的演讲[8-1,120-129]，我们在前面曾经提到过这次演讲；费祥先生翻译了爱因斯坦的《狭义与广义相对论浅说》（费的译文名是《通俗相对论大意》），由商务印书馆于1922年出版，1930年还再版过一次（这本书在1964年由杨润殷再次译出，胡刚复校，上海科学技术出版社出版）；枢乾翻译了英国著名物理学家爱丁顿的著作《相对论及其科学思想上之影响》，刊登在1923年4月1日和3日到6日的《时事新报》副刊《学灯》上；肖影翻译了罗伊兹（Thomas Royds）的"安斯坦（即爱因斯坦）相对论浅说"一文，刊登在《理化杂志》3卷1期（1923年10日）上。

著作方面值得提起的有周寿昌先生写的《相对律之由来及其概念》，这本书1923年由商务印书馆出版，1933年还再版过一次。中

---

① 陈敬全："爱因斯坦在上海"，《科学》，1999年1期，38页。

央观象台台长高曙青（高鲁）编写了《相对论原理》（上下两卷）一书，1922年由北京中国天文学会出版。

除此以外，在同一时期里，还有《改造》3卷8期（1921年4月）、《少年中国》3卷7期（1922年12月）和《东方杂志》19卷24期（1922年12月）3种杂志，出版过介绍爱因斯坦和相对论的专号，由徐志摩、魏嗣銮、高鲁等人，共写了20篇介绍文章。特别值得一提的是魏嗣銮先生于1921年8月25日写信给爱因斯坦，信中写道：

> 很可尊敬的大学教授博士先生安斯坦：你的相对论，他在中国，也很惹起一般人的注意，有许多学会或团体，他们都发出专号，来讨论这个问题。譬如少年中国学会，他就是那些学术团体中的一个，现在他的会员，也很想将他们的研究心得，在他们的月刊上发刊，他们很重视这件事，所以他们特请你给他们一个许可，而且，假如你愿意，更请你给一张相片。很服从你的魏嗣銮。

信中提到的“少年中国学会”，会员很多，其中不少人后来成为中国革命的领导人物，如毛泽东、张闻天、李大钊和恽代英等人；还有一些则成为著名学者，如杨钟健、朱自清、宗白华等人。[①]

爱因斯坦收到信以后，于1921年9月5日回了信，信中写道：

> 很尊敬的数理科大学先生魏嗣銮：你的信，我已收到了，我很感谢你，你们要出相对论专号，我对于这件事，异常喜欢，而且，我很愿意许可你们这样做，我的相片夹在信中，请你们收纳。恭敬你的爱因斯坦。

---

① 吴小龙：“毛泽东与少年中国学会”，《随笔》，2002年1期，26页。

当1922年11月爱因斯坦到日本讲学时，原拟在中国讲学两周。这一消息使得中国学界大为振奋，不仅有大量有关文章、书籍应时出版，而且在北京、上海的许多大学组织了多次专题演讲。

(2) 两过上海却讲学未成

1922年11月12日到14日，和1922年12月30日到1923年元月2日，爱因斯坦去日本讲学时两次路过上海，却未能实现原定在中国讲学两周的计划，实在是中国科学界一个极重大的损失，爱因斯坦本人也认为“这于我是一种莫大的痛苦”。这件事情到底是如何发生的呢？

1920年上半年，北京大学校长蔡元培接到正在德国访问的袁希涛（字观澜）的信，说爱因斯坦想到东方讲学，有意到北京大学来，问北大是否愿意接待？蔡元培当即表示欢迎。后来因为爱因斯坦“一时离不开德国”而未能如愿。1921年春季，蔡元培出访欧洲，考察欧洲教育，他利用这一机会专程拜访了爱因斯坦，再次欢迎他到中国讲学。爱因斯坦回答说，他4月初将访问美国，还要为希伯莱大学的创建筹集资金，回途中又要到英国讲学，因此暂时不能成行。蔡元培说，到了美国再到中国很方便，“何不乘此一行？”爱因斯坦还是婉言谢绝。1921年3月16日，蔡元培在日记中记下了这件事：“午前，夏君浮筠，林君宰平来，同访安斯坦（Einstein），知彼将住美国，为犹太大学筹款。归途到英、荷为短期演讲，即回德。彼现任物理研究所所长，言德人不愿彼久离德。询以是否能住中国，答甚愿，但须稍迟……。”①

1922年3月，北大教授朱家骅从德国转来爱因斯坦给蔡元培的一封信，信中说1921年之所以不能访华，一是由于时间不够，

---

① 《蔡元培全集》第16卷，浙江教育出版社，1998年。

二是由于报酬太低，现在“日本请我去讲学，报酬丰厚，……如果我再到北京讲学两周，便比较合适了。……就权利而言，你们诚然是先约我的，但是日本人先提出优越的条件（我及夫人居住费外，另给报酬2000英镑），似乎也有一种优先的权利。……我希望我们两方可以满意的协定办法，并亲眼观看在东亚文明的发源地……”①

6月下旬，中国驻德国使馆又转给蔡元培一封爱因斯坦写的信，信中说：“深愿于本年冬季至贵国北京大学讲学，时间以两周为限。”并提出了具体报酬：“（一）一千华币改为一千美金；（二）东京至北京，及北京至香港旅费，以及北京饭店的开销，均请按两人计算。”

爱因斯坦提出1000美元的报酬，应该说是相当高的，所以蔡元培曾说爱因斯坦“开的价也是天文数字，还真不知往何处筹措呢”。②

后来蔡元培立即与梁启超和各学社接洽，取得了各方同意和支持，这才复电驻德大使：“条件照办，请代订定。”8月，大使又回电说，已将意见通知爱因斯坦，爱因斯坦明确表示“于新年来华”。这样，人们都以为爱因斯坦不久就来北京是一件确凿无疑的事情，因此，北京大学和上海各学术团体开始为爱因斯坦的到来积极做准备。

1922年11月14日，蔡元培在《北京大学日刊》发表“安斯坦博士来华之准备”的报告，算是一个正式的“安民告示”。接着，北京大学从11月下旬到12日中旬，举办了一系列专题讲座，主持讲座的人都堪称当时第一流学者。如丁西林讲“相对论从前的力学”，张竞生讲“相对论与哲学”等等。在上海，《申报》在11月

---

① 智效民：“爱因斯坦为何与北大失约”，《中华读书报》，2000年，3月15日（5版）

② 《北大之父蔡元培》，陈军著，人民文学出版社，1999年，480页。

中下旬的《星期增刊》上，先后发表了两篇介绍相对论的文章。

1922年11月12日上午10时许，爱因斯坦夫妇乘坐日本海轮《北野丸》号抵达上海当时的汇山码头（今提篮桥公平路码头一带）。到码头迎接的有中国各界代表、日本《改造社》代表稻恒守克、德国领事普菲斯特夫妇和住在上海的犹太人。他们先到上海“一品香”餐厅为爱因斯坦夫妇洗尘。在“一品香”餐厅里，爱因斯坦对丰富的饭菜情不自禁地感叹道：“具有古老文明的地方，其烹调也必然发达，中国就是这样。而像美国那些国家则只是像往炉子里添煤似的只考虑给胃里增加多少卡路里。”

午饭后，爱因斯坦夫妇在一行人的陪同下，来到城隍庙游览。爱因斯坦夫妇显得兴致勃勃，爱尔莎对古玩和工艺品很有兴趣。接着他们又来到小世界游乐场（今福佑路豫园商场西侧），爱因斯坦很想听听中国音乐，可惜那天剧院上演的是昆剧。

当晚6点半到日本人俱乐部参加欢迎大会，据11月13日《申报》介绍，“到者颇众，并有国际联盟代表鸠山秀夫博士出席欢迎云”。讲完以后，爱因斯坦接受大家的提问，有人问道：“您是否真的看见有人从屋顶落下才想出广义相对论的？”爱因斯坦回答说：“不是看见人从屋顶上掉下来，而是我自己想像出来的，这不过是因为这个人在这种时候感觉不到重力。”

13日下午6时，上海画家王震（字一亭）设家宴招待爱因斯坦夫妇。参加宴会的有同济大学校长德国人威斯特夫妇、上海大学校长于右任、浙江法政学校教务长应时夫妇及其女儿、《大公报》经理曹谷冰、张季銮和日本《改造社》代表稻垣夫妇及中日媒体代表。据报载，宴会前爱因斯坦欣赏了王震收集的金石书画文物，他还借题发挥，在宴会上说：“今天有幸观看了中国名画，十分愉快。……由此可以想见，中国青年将来一定会对科学事业有伟大的贡献。”

席间，大家多次请爱因斯坦介绍一下他的相对论，但他以长途旅行，没有很好休息为由，婉言谢绝。宴会于9点才结束。第二

天，11 月 14 日凌晨仍旧乘《北野丸》号离开上海，于 11 月 7 日抵达日本的神户。

据《民国日报》、《时事新报》11 月 15 日消息，爱因斯坦在到了上海以后，瑞典驻上海领事把他获得 1921 年诺贝尔物理学奖的事，正式通知了他。*The China Press* 在 11 月 14 日也刊登了这一消息。

原来约定 12 月中旬到中国来讲学，但是爱因斯坦直到 12 月 31 日上午才乘《榛名丸》号抵达上海，而且也没有停留 2 周和到北京去讲学，只在 1923 年元旦那一天下午 3 点，为犹太青年会讲了一下相对论，地点是在福州路 17 号公共租界工部局礼堂。演讲结束后，有人询问爱因斯坦对于当时颇为盛行的“心灵学”有什么看法，爱因斯坦用法语很干脆地回答说：“不值一提。”在 1 月 1 日的日记中，爱因斯坦写道：“1 月 1 日，在上海，令人讨厌的欧洲人以及中国的那些招待多数是懒惰，自命不凡、目空一切之辈。……中国人肮脏、备受挫折、迟钝、善良、坚强、稳重——然而健全。”

第二天，即 1923 年元月 2 日上午 11 时，仍乘《榛名丸》号离开上海向南行而后到达埃及塞得港。

是什么原因使得爱因斯坦“失约”，没有在中国讲学，而使中国科学界失去一次绝佳的机会呢？从爱因斯坦 1922 年 12 月 22 日写给蔡元培的信来看，完全是一场误会。爱因斯坦在信中写道：

> 校长先生：虽然极愿意且有从前郑重的约言，而我现在不能到中国来，这于我是一种莫大的痛苦。我到日本以后，等了五个星期，不曾得到北京方面的消息。那时我推想，恐怕北京大学不打算践约了。因此我想也不便同尊处奉询。还有，上海斐司德博士（Dr. Pfister）——像是受先生的全权委托——曾向我提出与我们从前约定相抵触的留华的请求，我也因此揣测先生不坚决履行前约。
>
> 因此种种关系，我将预备访视中国的时间也移在日本了，

并且我的一切旅行计划也都依着“中止赴华”这个前提而规定。

今日接到尊函，我才知道是一种误解；但是我现在已经不能追改我的旅程。我今希望先生见谅，因为先生能够想见，倘使我现在能到北京，我的兴趣如何之大。如今我切实希望，这种因误解而发生的延误，将来再有弥补的机会。[13,401]

蔡元培看了这封信后，和许多学界人士一样，为失去这次绝佳的机会而十分失望。蔡元培并没有想到，由于双方没有签订合同而失去这样一次可贵的机会。作为西方人的爱因斯坦，一切以合同为准，没有合同无异于失去行动的准则；而作为东方人的蔡元培往往以“信义”为重，“君子一言，驷马难追”嘛，认为已经讲好了的事情，何需合同约束。中西文化的差异，导致中国科学界失去一次向爱因斯坦学习的机会，实在可惜。

蔡元培后来在 1923 年 1 月 4 日的《北京大学日刊》对这件事向全校乃至全国作了解释：

（此函）颇多不可解的地方，安斯坦博士是于今年初来华，早经彼与驻德使馆约定，本没有特别加约的必要。我们合各种团体致函欢迎，是表示郑重的意思。一方面候各团体电复，发函稍迟；一方面到日本后因他的行迹无定，寄到稍迟；我们哪里会想到他还在日本候我们的消息，才定行止呢？函中说斐司德博士像是受我的全权委托，曾提出什么留华的请求云云，这是我并没有知道的事，读了很觉得诧异。但这都是以往的事，现在也不必去管他了。我们已有相对学说讲演会、研究会等组织，但愿一两年内，我国学者对于此种重要学说，竟有多少贡献，可以引起世界著名学者的注意。[13,401]

(3)“文化大革命”时期对爱因斯坦和相对论的“批判”

从1968年到1976年，在中国大陆发生了一起我国科学史和20世纪科学史上一桩令人痛心的事件，那就是对爱因斯坦和相对论进行一次极为可耻的“批判”。谁也没有想到，发生在20世纪20到30年代德国的攻击爱因斯坦及其理论的事件，竟然在半个世纪以后，又发生在远离德国的中国。这次“批判”，其水平之低下和手段之恶劣，可以说让人瞠目结舌；如果说它是一场“批判”，倒不如说是一场想灭绝知识和知识分子的大阴谋，而爱因斯坦和相对论，只不过是实现这阴谋的一个可以利用的幌子，因为在所谓“批判”中根本没有任何一点点值得认真对待的东西，有的只是无赖和强盗似的胡搅蛮缠和血口喷人罢了。比起当年的魏兰德，恐怕有过之而无不及。

这个批判运动是由中国科学院“革命委员会”下属的“中国科学院‘批判自然科学理论中资产阶级反动观点’毛泽东思想学习班”首先发起的，而这个“学习班”于1968年3月成立。[①] 在成立之时，这个“学习班”依照《五·一六通知》和《十六条》的精神宣称：“爱因斯坦的相对论中的严重错误就是目前阻碍科学前进最大绊脚石之一”，他们将“以毛泽东思想为武器，批判相对论，革相对论的命”。这个“学习班”我们下面简称为“批相班”。

“批相班”于1968年6月炮制出第一篇“文章”，在这篇所谓的“文章”中，几乎毫无科学见解的。他们声称要“从政治上，思想上，理论上彻底摧毁资产阶级知识分子的统治，从而巩固无产阶级在自然科学领域中对资产阶级的专政”；他们大言不惭地吹嘘，“这将是历史上第一次在无产阶级专政条件下，在彻底进行社会主

---

① 本小节资料大部分选自屈徵成、许良英的“关于我国‘文化大革命’时期批判爱因斯坦和相对论运动的初步考查”《自然辩证法通讯》，1984年6期和1985年1期。

义的形势下开展起来的科学大革命”。还说“人类历史上任何一次自然科学革命都无法与之比拟的无产阶级科学革命，即将出现在世界东方辽阔的地平线上”。

但这次伟大得“任何一次自然科学革命都无法与之比拟”的科学革命到底有哪些基本物理思想有了突破呢？是什么新的思想在孕育、催发科学将发生革命呢？没有，绝对没有！从“批相班”提出的几条“论点”来看，实在荒唐得可笑，人们只会感到中国大地上忽然冒出了许许多多的魏兰德的阴魂，他们根本不懂相对论，却想把相对论和爱因斯坦的精神置于死地。

例如他们批判说：“相对论是地地道道的主观主义和诡辩论，也就是唯心主义的相对主义。”他们甚至找到一个“有力的证据”：如果按照相对论所说，同时性是相对的，那么珍宝岛事件中，我们说苏联开第一枪，苏联说我们开第一枪，究竟谁开第一枪岂不无法作出客观的判断了？这哪里是什么“批判”，纯粹是胡说八道。但是谁要是不赞成他们的“批判”，谁就会大祸临头，就会被扣上“卖国贼”、“反革命”的大帽子。当时中国科学院副院长竺可桢实在看不下去，就指责“批判”者们说：中国和苏联都在地球上，同在一个参照系里，从相对论推不出上述的结论。竺可桢先生不是研究物理学的，但是他能一眼看穿这些“批判”是什么货色。

还有更荒谬绝伦的“批判”，他们说，光速不变原理“深刻反映了西方资产阶级认为资本主义社会是人类终极社会，垄断资本主义生产力不可超越，西方科学是人类科学极限这种反动的政治观点。”这可真正是极其荒唐的“批判”！

在进行了如此这般的“批判”之后，如像当时所有的“豪言壮语”一样，他们立即宣告：“资产阶级学者连做梦都想不到的一个个崭新的科学理论，必须迅速发展起来，自然科学发展真正的新纪元一定会首先在我国到来！”

的确是“做梦都想不到”！在“文化大革命”期间，一位大学教师在大学课堂上讲“力”时，介绍了常见的一些相互作用力以

后，一位“大学生”立即像“批相班”的人一样严厉地“批判”了这位教师：“还有一个最重要的力，你为什么不讲!?”教师莫名其妙。“大学生”说：“毛泽东思想威力！这是任何一种无法与之相比较的力!”

由此不难想像，这种比半个世纪前魏兰德、勒纳等人批判相对论还要无耻和荒诞的“批判”，会给中国科学带来什么样的“资产阶级学者连做梦都想不到的一个个崭新的科学理论”！到了1970年4月，当时是政府高级官员的陈伯达，甚至号召中小学生也来批判相对论，说：“中小学生思想活跃，眼光敏锐，兴趣广泛，很有生气”。这简直是拿科学开最低级的玩笑；试想，这样的“群众批判运动”会是什么样的批判?

除了胡说八道和血口喷人以外，当时的上海理科大批判组还极尽造谣诬蔑和人身攻击的能事。他们在1970年发表的文章“爱因斯坦的相对论”中写道：“帝国主义需要相对论这样的‘科学’，需要爱因斯坦这样的‘科学家’。”“他一生三易国籍，四换主子，有奶便是娘，见钱就是下跪。有一点却始终不渝，那就是自觉地充当资产阶级恶毒攻击马克思主义的‘科学喉舌’。”这样的文章，居然登上了全国最高级政治杂志上了。真实不可思议之极！

在一本由上海理科大批判组写的《爱因斯坦》的初稿中，他们完全不顾事实、信口雌黄地写道：“爱因斯坦一生，作为资本主义社会里资产阶级知识分子的代表，有不满现实的一面，是为副；又有反对革命的一面，是为主。”“他高喊，科学家应该联合起来，对政治问题不应当采取沉默态度，应当跪在资产阶级面前，乞求自由、民主、平等。”

通过引用的这极小一部分的资料，就足以看出，当一个国家走向极端的专制时期时，将会如何严重地阻碍和破坏科学的进步。1930年，爱因斯坦就说过：

在我看来，强迫的专制制度很快会腐化堕落。因为暴力所

招引来的总是一些品质低劣的人，而且我相信，天才的暴君总是由无赖来继承，这是一条千古不移的定律。

爱因斯坦发现的这条“千古不移的定律”，无论对于历史和现实都有重大的意义。

科学自身的特质，就离不开自由，就与专制是势不两立的，任何专制政权都一定会迟早拿科学和科学家开刀。纳粹时期如此，麦卡锡时期如此，“文化大革命”时期更是如此。纳粹时期，专制者把科学分为“德国的”和“犹太人的”的两种；麦卡锡时期把科学家分为对美国“忠诚”与“不忠诚”两种；“文化大革命”时期则把科学和科学家分为“资产阶级”和“无产阶级”的两种，这统统是为了不可告人目的而颠倒是非、指鹿为马，是对科学的污蔑和诋毁。自然科学从来不属于任何特定的阶级，它属于全人类，自然科学中的学术权威也同样如此。

1971 年 11 月，正当“批判”的恶浪一阵高似一阵之时，周恩来在接见意大利前总理、社会党领袖南尼时特意指出：“犹太民族出了一些杰出的人才。马克思是犹太人，爱因斯坦也是犹太人。”这句现在听来极其平凡的话，在当时对“批相班”幕后指使人可谓当头棒喝。还有许多正直的科学家如竺可桢副院长、周培源教授，对这种倒行逆施作了机智的斗争。例如 1971 年夏天，在北京召开的全国教育工作会议上，周培源就公开发表了反对批判爱因斯坦和相对论的意见。商务印书馆还利用机会，巧妙地将许良英、李宝恒等人翻译的《爱因斯坦文集》的第一卷和第二卷于 1974 年和 1975 年相继付排，并于 1976 年 1 月将第一卷印出，第二卷于 1977 年 3 月出版；第三卷则在 1979 年 10 月出版。

“文化大革命”于 1976 年结束后，中国终于迎来了科学的春天，人们终于有了封面为淡绿色的三卷本《爱因斯坦文集》。到 1994 年已经是第 4 次印刷了。1979 年爱因斯坦诞辰 100 周年的时

候，中国科学界举行了隆重的纪念会，还出版了《纪念爱因斯坦译文集》(上海科学技术出版社)。国外最好的几本爱因斯坦传记的中译本，也先后在国内出版；至于国人自己编写的爱因斯坦传记就数不清有多少了。

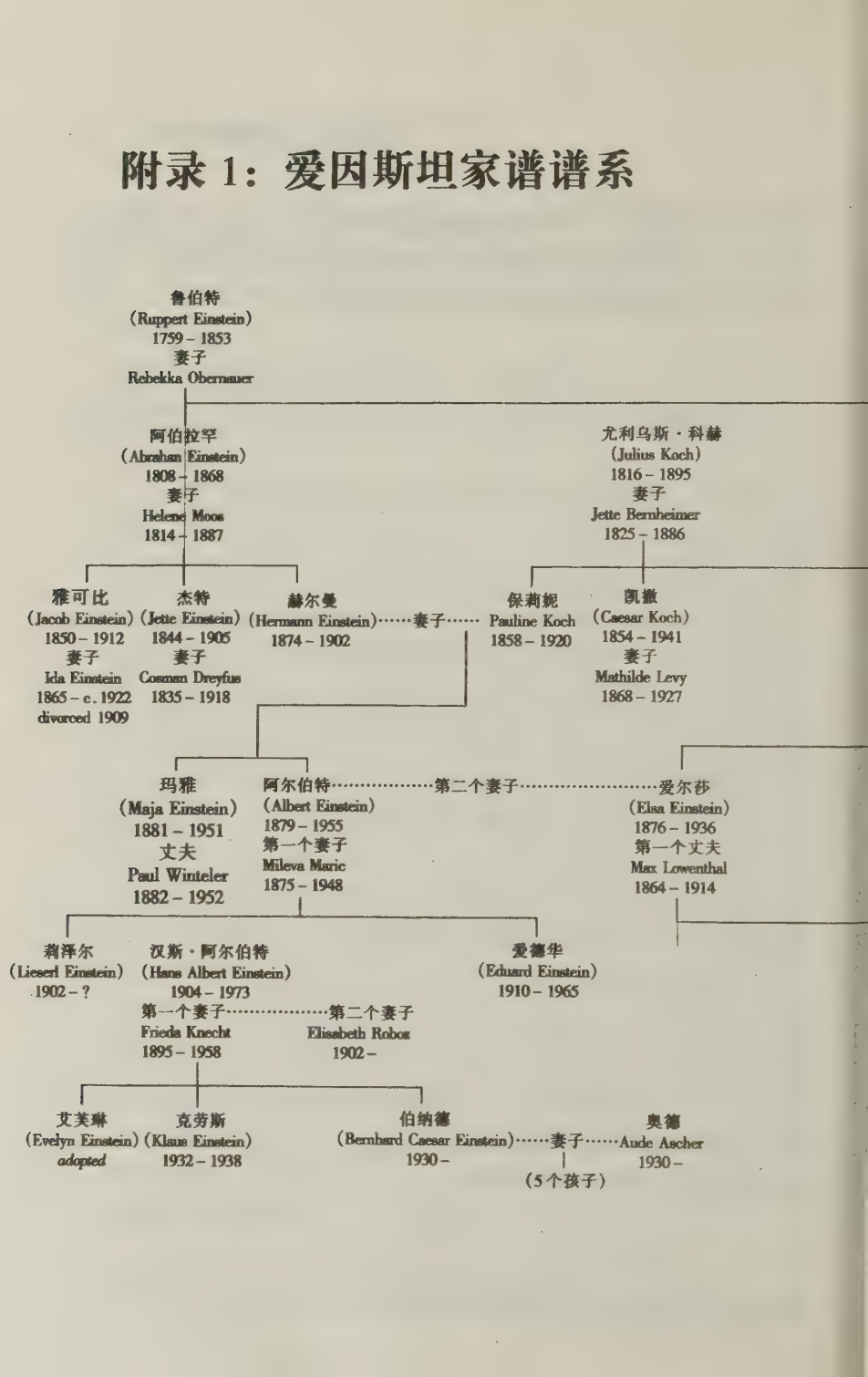
1999年，湖南科学技术出版社斥巨资启动了一个更大的工程，出版《爱因斯坦全集》。湖南科学技术出版社在中文版说明中写道：

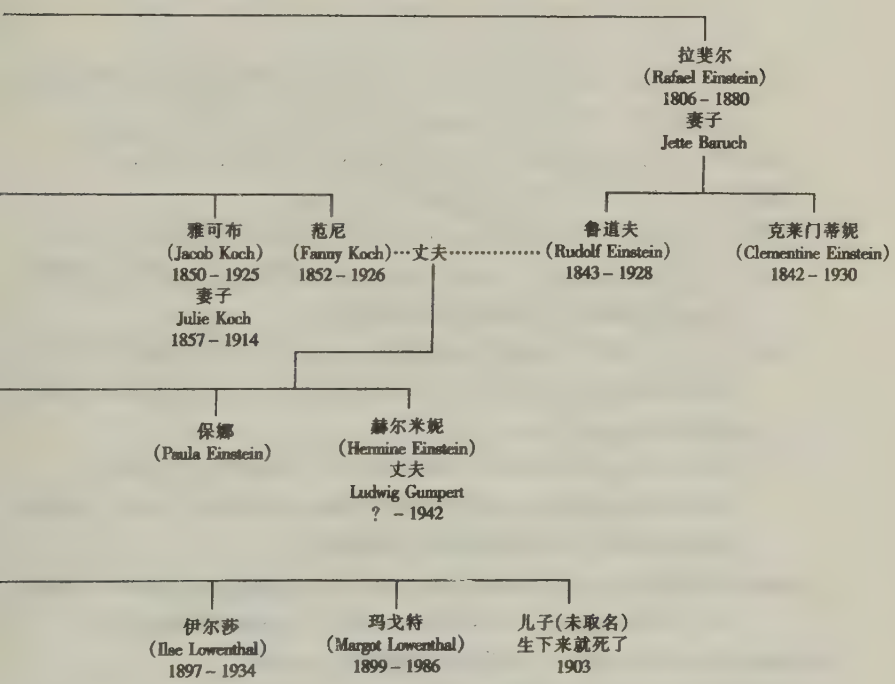
> 阿尔伯特·爱因斯坦不仅是20世纪最杰出的物理学家，而且是一位富有哲学探索精神的思想家，同时又是一位具有高度社会责任感的真正意义上的知识分子。对他的科学成就，科学思想，政治言论及生平的深入研究，势必成为科学史界普遍关注的话题。美国普林斯顿大学出版社自1987年出版《爱因斯坦全集》(*The Collected Paper of Albert Einstein*)第一卷以来，已陆续出版多卷，随着资料不断的收集，全集出齐将超过40卷。
>
> 全集不仅包括爱因斯坦的全部学术论文，还涉及有关和平、宗教、犹太人问题等社会政治言论，还有他与家人及朋友的往来书信，各种听课、备课笔记以及其他有关他个人的全部材料。这些材料是目前研究爱因斯坦最权威、最全面的资料。其中许多材料是首次公开发表。《爱因斯坦全集》的编辑出版，是国际科学史界的一项大工程，它不仅可以填补科学史上的一些空白，而且可以澄清一些广为流传的讹误，其学术价值和文化积累意义是不言而喻的。我社聘请国内科学史界和物理学界资深专家教授及年轻学者翻译出版《爱因斯坦全集》，这对我国学术界来说无疑是一件幸事。读者将最大限度地追踪爱因斯坦的思想、生活及科学活动，从中领略到科学和文化在现代社会中的深远影响。[7]

1999年9月，人们热切期望的《爱因斯坦全集》第一卷出版

了。这的确是我们“最大限度地追踪爱因斯坦的思想、生活及科学活动，从中领略到科学和文化在现代社会中的深远影响”最好机会。同时，这也是我们纪念爱因斯坦最好的方式。

附录 1：爱因斯坦家谱谱系




拉斐尔
(Rafael Einstein)
1806 – 1880
妻子
Jette Baruch
雅可布
(Jacob Koch)
1850 – 1925
妻子
Julie Koch
1857 – 1914
范尼
(Fanny Koch)…丈夫……(Rudolf Einstein)
1852 – 1926
1843 – 1928
鲁道夫
克莱门蒂妮
(Clementine Einstein)
1842 – 1930
保娜
(Paula Einstein)
赫尔米妮
(Hermine Einstein)
丈夫
Ludwig Gumpert
? – 1942
伊尔莎
(Ilse Lowenthal)
1897 – 1934
玛戈特
(Margot Lowenthal)
1899 – 1986
儿子(未取名)
生下来就死了
1903

附录2：爱因斯坦年表

1879年：3月14日上午11点30分，阿尔伯特·爱因斯坦出生于德国的乌尔姆市火车站街20号。这是赫尔曼夫妇的第一个孩子。

1881年：11月8日，爱因斯坦的妹妹玛利娅（又叫玛雅）出生。

1884年：10月1日，上花木街彼得学校二年级。

1888年：10月1日，经过考试，进入卢伊特波尔德高级文科中学学习。

1894年：全家迁往意大利，起初在米兰，后来到帕维亚，最后又回到米兰。爱因斯坦为了读完中学留在慕尼黑。

1895年：春，爱因斯坦没有毕业就离开了卢伊特波尔德高级文科中学。他到帕维亚与家人团聚。秋，爱因斯坦投考ETH（苏黎世瑞士联邦技术大学），未录取。

10月28日－1896年初秋，他到州首府阿劳市的州立中学就读。

在阿劳中学（1895年10月到1896年初秋）偶然想到人以等于光速速度追随光波的运动，此即所谓“追光悖论”。

1896年：1月28日，爱因斯坦不再是德国公民。随后的五年他没有国籍。秋，爱因斯坦在阿劳中学毕业，并考取了苏黎世联邦技术大学。

1899年：10月19日，爱因斯坦正式申请瑞士公民权。

1900年：7月27日，爱因斯坦大学毕业。

秋，爱因斯坦努力获取联邦技术大学的助教职位，没有成功。

12月13日爱因斯坦从苏黎世向《物理学年鉴》（*Annalen der Physik*）寄去他的第一篇关于分子间相互作用的论文《由毛细现象得出的结论》。

1901年：2月21日，爱因斯坦成为瑞士公民。

3月－4月，爱因斯坦找工作，向莱比锡的奥斯特瓦尔德和莱顿的卡麦林－昂内斯申请工作，没有结果。

5月19日－7月15日，爱因斯坦在温特图尔（Winterthur）的中等技

术学校任临时数学教师。

10月20日－1902年1月，在萨夫豪森任临时代课教师。

12月18日，爱因斯坦申请在伯尔尼专利局工作。

1902年：1月，爱因斯坦与米列娃的第一个孩子女儿莉泽尔出世。

6月16日，瑞士联邦委员会任命爱因斯坦为伯尔尼专利局的试用三级技术专家。

6月，完成《关于热平衡和热力学第二定律的运动论》一文。

6月23日，爱因斯坦开始在伯尔尼专利局工作。

10月10日，爱因斯坦的父亲在米兰去世。

1903年：1月6日，爱因斯坦与米列娃结婚。

1904年：3月底，完成重要论文《热的分子理论初步》。

5月14日，爱因斯坦的长子汉斯出世。

9月16日，爱因斯坦由试用人员转为专利局的正式人员。

1905年：3月17日，爱因斯坦完成了关于光量子学说的论文。

4月30日，爱因斯坦完成博士论文《分子大小的新测定法》。

5月11日，关于布朗运动的论文被接受。

6月30日，第一篇关于狭义相对论的论文被接受。

9月27日，第二篇关于狭义相对论的论文被接受，包括质能关系式 $E=mc^2$。

12月19日，第二篇关于布朗运动的论文被接受。

1906年：4月1日，爱因斯坦晋升为二级技术专家。

11月，爱因斯坦完成关于固体比热的论文，这是关于固体的量子论的第一篇论文。

1907年：10－11月，发现等效原理，从而向广义相对论迈出了最初的几步。

12月4日，完成了相对性原理的综合性的文章《关于相对性原理和由此得出的结论》。

1909年：7月6日，向专利局提出辞职（10月15日生效）。

7月8日，爱因斯坦接受日内瓦大学的第一个名誉博士。

10月15日，爱因斯坦成为苏黎世大学的副教授。

1910年：7月28日，爱因斯坦的次子爱德华出世。

10月，爱因斯坦完成关于临界乳光的论文，这是他在经典统计物理

学中的最后一篇重要的著作。

1911年：被任命爱因斯坦为布拉格大学的正教授，4月1日生效。

8月，爱因斯坦移居布拉格。

10月30日－11月3日，第一次索尔维会议。爱因斯坦作题为《比热问题的现状》的演讲。

1912年：2月初，爱因斯坦被任命为苏黎世瑞士联邦技术大学的教授。

7月25日，爱因斯坦离开布拉格，迁回苏黎世。

1912年－1913年：爱因斯坦与格罗斯曼合作，探索广义相对论，第一次用度规张量描述引力。

1913年：6月12日，普朗克、能斯特、鲁本斯和沃尔伯格正式提议爱因斯坦为柏林普鲁士科学院的院士。

12月7日，爱因斯坦在柏林接受院士职位。

1914年：4月6日，爱因斯坦和妻子、孩子一起移居柏林。不久之后，爱因斯坦夫妇分居，米列娃和孩子们回到苏黎世。爱因斯坦搬到维特尔斯巴彻（Wittelsbacher）街13号单身公寓居住。

7月2日，爱因斯坦在普鲁士科学院作就职演说。

8月1日，第一次世界大战爆发。

1915年：爱因斯坦在《告欧洲人书》上签名，它号召一切珍惜欧洲文化的人都参加“欧洲人同盟”，这是爱因斯坦签名的第一份政治文献。

11月18日，得出水星近日点进动每百年43″，还发现光的弯曲度比他1911年所想的要大一倍。

11月20日，希尔伯特向哥廷根的“科学研究会”交一篇论文，其中包括引力场方程的完整形式。

11月25日，完成广义相对论的逻辑结构。

1916年：3月20日，《物理学年鉴》发表系统总结广义相对论的第一篇论文《广义相对论基础》，后来此文出版发行，成为爱因斯坦的第一本书。

5月5日，继普朗克之后，爱因斯坦任德国物理学会会长。

12月，完成《狭义相对论和广义相对论浅说》，这是爱因斯坦最著名的书，后来被译成许多种文字。

1917年：2月，爱因斯坦著述第一篇关于宇宙学的论文，引入宇宙项。

1918年：2月，爱因斯坦发表关于引力波的第二篇论文。

1919年：1月－6月，在苏黎世大学讲学。

2月14日，与米列娃离婚。

5月29日，日全食，是测量光弯曲的好机会。这项工作由爱丁顿和克罗梅林率领，分别在普林西比岛（Principe）和巴西的北部进行。

6月2日，爱因斯坦与离了婚的堂姐爱尔莎（1874年生）结婚。家住哈柏兰街5号。

11月6日，皇家学会和皇家天文学会在伦敦举行联合会议，宣布5月日全食的观测与爱因斯坦的预测相吻合。

1920年：3月，爱因斯坦的母亲在他家中去世。

6月，爱因斯坦和玻尔在柏林第一次相见。

9月23日，在瑙海姆温泉会议上，爱因斯坦与勒纳短兵相接。

10月27日，爱因斯坦作为特邀访问教授在莱顿发表就职演说。这个职位可使他每年到莱顿呆几周。

1921年：4月2日－5月30日，爱因斯坦同魏茨曼一起首次访问美国。

1922年：1月，完成关于统一场论的第一篇论文。

10月8日，爱因斯坦和爱尔莎在马赛乘轮船赴日本。沿途访问科伦坡、新加坡、香港和上海。

11月9日，爱因斯坦被授予1921年诺贝尔物理学奖。

11月17日－12月29日，爱因斯坦访问日本。

12月10日，德国公使纳多尔尼代表爱因斯坦出席诺贝尔奖金授奖大会。

1923年：2月2日，从日本返回途中，爱因斯坦到巴勒斯坦访问，逗留12天。2月8日，他成为特拉维夫市（以色列港市）的第一个名誉公民。从巴勒斯坦返回德国途中，访问了西班牙。

7月，爱因斯坦在哥德堡发表相对论的讲演，作为对得到诺贝尔奖金的感谢。

1924年：建在波茨坦的天文台“爱因斯坦塔”开始工作，其主要设备是“爱因斯坦望远镜”。

12月，爱因斯坦最后一个重大发现，从统计涨落的分析中得出一个波和物质缔合的独立的论证。此时，他还发现了玻色－爱因斯坦凝聚。

1927年：10月，第五届索尔维会议，爱因斯坦和玻尔开始了关于量子力

学的争论。

1928年：4月13日，星期五，海伦·杜卡斯开始为爱因斯坦工作。

1929年：爱因斯坦第一次访问比利时皇室，与伊丽莎白女王结下终生友谊。

6月28日，普朗克得到第一枚普朗克奖章，爱因斯坦得到第二枚普朗克奖章。

1930年：爱因斯坦的长孙伯纳德·凯泽（Bernhard Caesa）出世。

1931年：12月30日－1932年3月4日，爱因斯坦第三次在美国逗留，依然是在加利福尼亚州理工学院。

1932年：10月，爱因斯坦被任命为新泽西州普林斯顿高等研究所教授。

12月10日，爱因斯坦和妻子离开德国去美国，此后再也没有踏上德国的领土。

1933年：1月30日，纳粹上台，3月20日在爱因斯坦不在的情况下，纳粹突然搜查他在卡普斯的夏季别墅。

3月28日，爱因斯坦重返欧洲，向普鲁士科学院辞去院士之职；和妻子暂时居住在比利时的一个小村庄里。

9月9日，爱因斯坦永远离开欧洲大陆，前往英国。

10月17日，爱因斯坦与妻子到达普林斯顿。

1936年：9月7日，格罗斯曼去世。

12月20日，爱尔莎去世。

汉斯获得瑞士联邦工技术大学技术科学的哲学博士学位。

1939年：玛雅到默瑟街与哥哥聚集，她在这里度过了自己的余生。

8月2日，上书罗斯福总统，让总统注意原子能的军事应用。

1940年：10月1日，福尔曼法官在特伦敦（Trenton）宣布玛戈特、杜卡斯和爱因斯坦为美国公民。爱因斯坦仍保留瑞士国籍。

1944年：在堪萨斯州，爱因斯坦重新抄写了1905年狭义相对论论文，以600万美元拍卖，作为对支持战争的捐献。

1945年：12月10日，爱因斯坦在纽约发表演说：《赢了战争并没有赢得和平》。

1946年：玛雅中风，卧床不起。

1947年：汉斯被任命为伯克利加州大学的工程教授。

1948年：8月4日，米列娃在苏黎世去世。

12 月，爱因斯坦作剖腹手术，在腹部主动脉里发现一个大动脉瘤。

1949 年：爱因斯坦写了科学回顾的长篇文章，题名为《自述》。

1950 年：3 月 18 日，爱因斯坦在遗嘱上签字盖章。

1951 年：玛雅在普林斯顿去世。

1952 年：11 月，以色列请爱因斯坦出任总统，爱因斯坦拒绝接受。

1954 年：4 月 14 日，正当美国政府迫害奥本海默之际，爱因斯坦在报上发表声明，支持奥本海默。在普林斯顿与玻尔最后一次见面。

1955 年：3 月 15 日，贝索去世。

4 月 11 日，爱因斯坦在最后一封信（给罗素的信）上表示同意在一项声明上签字。

4 月 13 日，动脉瘤破裂。

4 月 15 日，住进普林斯顿医院。

4 月 18 日，凌晨 1 时 15 分，爱因斯坦去世。

当天下午 4 时遗体在特伦敦火化。他的骨灰撒在没有外人知道的地方。

11 月 21 日，长孙伯纳德·凯泽的儿子托马斯·马丁在伯尔尼出生。

附录3：参考书目

1. *Albert Einstein*, A.Fölsing, Penguin Books, 1997
2. "*Subtle is the Lord*……", *The Science and the Life of Albert Einstein*, A. Pais, Oxford University Press, 1982（此书有方在庆的中译本，广东教育出版社，2000）
3. *Einstein, Creator and Rebel*, Hoffman/Dukas, Zuriich, 1976（此书有中译本《爱因斯坦传》，李昕译，南粤出版社，1980）
4. *Einstein: His Life and His Times*, Philipp Frank, New York, 1949（此书有中译本《爱因斯坦》，（台湾）志文出版社，1975）
5.《爱因斯坦和他的生活》，安东妮娜·瓦朗坦著，仲维光等译，世界知识出版社，1989
6.《阿尔伯特·爱因斯坦》，J·伯恩斯坦著，科学出版社，1980
7.《爱因斯坦全集》第一卷，赵中立等译，湖南科学技术出版社，1999
8.《爱因斯坦文集》（共三卷），商务印书馆，1976，1977，1979
9.《爱因斯坦晚年集》，方在庆等译，海南出版社，2000
10.《爱因斯坦的爱情书信》，李小蓉译，上海译文出版社，1994
11.《爱因斯坦论和平》（上、下卷），李醒民等译，湖南出版社，1992
12. *The New Physics: The Route into the Atomic Age*, Armin Hermann, Heinz Moos Verlag, Munich, 1979（此书有肖润喜等译、杨建邺校的中译本《激动人心的时代：通向原子时代之路》，江西教育出版社，2000）
13.《纪念爱因斯坦译文集》，赵中立等译，上海科学技术出版社，1979
14.《论狭义相对论的创立》，李醒民著，四川教育出版社，1997
15.《德国文化史》，杜美著，北京大学出版社，1990
16.《德国文化与现代化》，陆世澄著，辽海出版社，1999
17.《动荡中的繁荣——魏玛时期德国文化》，米尚志著，浙江人民出版社，1988

18.《德国人》，戈登·A·克雷格著，杨立义等译，上海译文出版社，1998
19. *Einstein Lived Here*, A.Pais, Oxford University Press, 1994（此书有中译本《一个时代的神话：爱因斯坦的一生》，戈革译，东方出版中心，1998）
20.《我的一生：马克斯·玻恩自传》，马克斯·玻恩著，陆浩等译，东方出版中心，1998
21. *The Dilemmas of an Upright Man: Max Planck as Spokesman for German*, University of California Press, 1986（此书有中译本《正直者的一生》，刘兵译，东方出版中心，1997）
22. *Lise Maitner: A Life in Physics*, Ruth Lewin Sime, University of California Press, 1996（此书有中译本《丽丝·迈特纳：物理学中的一生》，戈革译，江西教育出版社，1999）
23.《爱因斯坦问答》，舒炜光著，辽宁人民出版社，1983
24.《爱因斯坦——生·死·不朽》，Б·Г·库兹涅佐夫著，刘盛标译，商务印书馆，1983
25.《爱因斯坦全集》第三卷（清样），戈革等译，湖南科学技术出版社
26. *Albert Einstein*, Seelig, Europa Verlag, Zurich, 1960（此书有中译本《爱因斯坦》，黑龙江大学俄语系翻译组译，黑龙江人民出版社，1979）
27. *The Private Lives of Albert Einstein*, R. Highfield and P. Carter, New York: St. Martin's Press, 1993
28.《爱因斯坦与物理学的边疆》，J. 伯恩斯坦著，任东升译，百花文艺出版社，2001
29. *Schrödinger: Life and Thought*, Walter Moore, Cambridge Univ. Press, 1989（此书有简写本的中译本，班立勤译，中国对外翻译出版公司，2001）
30.《哥德尔》，（美）王浩著，康宏逵译，上海译文出版社，1997
31. *Niels Bohr's Times, In Physics, Philosophy, and Polity*, A. Pais, Oxford University Press, 1991（此书有中译本《尼耳斯·玻尔传》，戈革译，商务印书馆，2001）
32.《爱因斯坦：思考的乐趣》，F. Baliber 著，陈开基译，汉语大辞典出版社，2001
33.《爱因斯坦奇迹年——改变物理学面貌的五篇论文》，J. 施塔赫尔主编，范岱年、许良英译，上海科技教育出版社，2001

附录4：中英人名对照

（本索引只包括本书主要人物）

A

Abraham，Max（1875－1922），阿伯拉罕

Adler，F.（1879－1960），阿德勒

Alexander，J.，亚历山大

Ampere，A.M.（1775－1836），安培

Arrhenius，S.A.（1859－1927），阿列纽斯

Aspect，A.I.，艾斯派克

B

Barbusse，H.（1873－1935），巴比塞

Bargmann，Valentin（1908－），巴格曼

Baumgardt，Carola，包姆伽特

Becquerè，A.H.（1852－1908），贝克勒尔

Bell，J.S.，贝尔

Bentley，R.（1662－1742），本特利

Bergson，H.L.（1859－1941），伯格森

Bernstein，J.，伯恩斯坦

Besso，Michele Angelo（1873－1955），贝索

Bestmeyer，A.（1875－1954），伯斯脱梅耶

Bismarck，O.F.von（1815－1898），俾斯麦

Bohr，Niels（1885－1962），玻尔

Boltzmann，L.E.（1814－1906），玻耳兹曼

Born，Max（1882－1970），玻恩

Bose，S.N.（1894－1974），玻色

Brahe，Tycho（1546－1967），第谷·布拉赫

Brillouim，Leon（1889－1954），布里渊

Brod，Max，布罗德

Brown，Robert（1773－1858），布朗

Buchere，Alfred（1863－1927），布雪勒

Bush，V.（1890－1974），布什

Byland，Hans（1878－1949），比兰德

C

Carvallo，E.，卡瓦洛

Cartan，E.J.（1869－1951），卡坦

Catchpool，C.，卡奇普尔

Chandrasekhra，S.（1910－1995），钱德拉塞卡

Chaplin，Charlies（1889－1977），卓别林

Chavan, L.，沙万

Clauser, J.F.，克劳瑟

Clifford, William Kingdom（1845 – 1879），克利福德

Cohen, I.B.，科恩

Compton, A.H.（1892 – 1962），康普顿

Cottinghan, E.T.，柯丁罕

Courant, Richard（1888 – 1972），库朗

Crommelin, A.C.D.（1865 – 1939），克罗梅林

Curie, Marie（1867 – 1934），玛丽·居里

D

Darwin, C.R.（1790 – 1882），达尔文

Davidson, Frank Sir（1923 – ），戴维逊

Dawes, Charles Gates（1865 – 1951），道威斯

de Broglie, L.V.（1892 – 1987），德布罗意

de Broglie, M.，德布罗意

Debye, Peter J.W.（1884 – 1966），德拜

Dedekind, Richard（1881 – 1916），戴德金

de Haas, G.，德·哈斯

de Sitter, W.（1872 – 1934），德西特

Dingle, Herbert J.，丁格尔

Drude, P.（1863 – 1906），德鲁德

Dukas, Helen（1896 – 1982），杜卡斯

Dulong, P.L.（1785 – 1838），杜隆

Dyson, Frank Sir（1868 – 1939），戴森

E

Eddington, A.S.（1882 – 1944），爱丁顿

Ehrat, J.（1876 – 1960），埃拉特

Ehrenfest, P.（1880 – 1933），埃伦菲斯特

Ehrenhaft, F.（1879 – 1952），埃伦哈夫特

Einstein, Bernhard Caesar（1930 – ），伯拉德·凯泽

Einstein, Eduard（1910 – 1965），爱德华

Einstein, Elsa（1876 – 1936），爱尔莎

Einstein, Else（1897 – 1934），伊尔莎

Einstein, Hans（1910 – 1965），汉斯

Enstein, Hermann（1847 – 1902），赫尔曼

Einstein, Jakob（1850 – 1912），雅可布

Einstein, Margot（1899 – 1986），玛戈特

Einstein, Maria（1881 – 1951），玛雅

Einstein, Pauline（1858 – 1920），保莉妮

Einstein, Rudolf（1843 – 1928），鲁道夫

Epstien, P.S.（1883 – 1966），爱泼斯坦

F

Feolsing, A.，福尔辛

Feymann, R.P. (1918－1988), 费曼

Fiedler, W. (1832－1912), 菲德勒

Fischer, E. (1852－1919), 费舍尔

Fitzgerald, G.F. (1851－1901), 菲兹杰拉德

Fizeau, A.H.L. (1819－1896), 斐索

Fleming, A., 弗莱明

Flexner, A. (1866－1959), 弗莱克斯纳

Fokker, A.D., 富克尔

F? rster, A., 福尔斯特

Fowler, Alfred (1868－1940), 福勒

Franck, James (1882－1964), 弗兰克

Frank, Philipp (1884－1966), 夫兰克

Franklin, Benjamin (1706－1790), 富兰克林

Freundlich, Erwin (1885－1964), 弗洛因德利希

Friedmann (Фридман), A.A. (1885－1925), 弗里德曼

Fromm, Erich (1900－1980), 弗洛姆

G

Ganter, Heinrich (1848－1915), 甘特尔

Gehrcke, Ernst (1878－1960), 革尔克

Geiger, Hans (1882－1945), 盖革

Geiser, Carl Frederich (1843－1943), 盖泽尔

Gell－Mann, M. (1929－), 盖尔曼

Gerber, Paul, 格伯

Gerlach, Waltuer (1889－1979), 革拉赫

Gibbs, J.W. (1839－1903), 吉布斯

Glashaw, Sheldon (1932－), 格拉肖

Glick, T.F., 格里克

Godel, Kurt (1906－1978), 哥德尔

Gothe, Johann Wolfgang (1749－1832), 歌德

Graf, Johann Jakob (1854－1925), 格拉夫

Grommer, Jakob (? －1933), 格罗默

Grossmann, Marcel (1878－1936), 格罗斯曼

Gruner, P., 格鲁纳,

Guillaume, Charles (1861－1938), 纪尧姆

Gullstrand, Allvar (1862－1930), 古尔斯特兰德

H

Haber, Fritz (1868－1934), 哈伯

Habicht, Conrad (1876－1958), 哈比希特

Hahn, Otto (1879－1968), 哈恩

Haldane, J.H. (1860－1936), 哈尔登

Haller, J. (1843－1934), 哈勒

Halley, E. (1656－1743), 哈雷

H? nisch, 汉尼施,

Ha? senohrl, Fritz (1874－1915), 哈森诺尔

Hauptman, G., 霍普曼

Heil; bron, J.L., 海尔布朗

Heim, Albert (1849－1937), 海姆

Heine, Heinrich (1797－1856), 海涅

Heisenberg, Werner（1901 – 1976），海森伯

Helmholtz, Hermann（1821 – 1894），赫姆霍兹

Herder, Johann（1744 – 1803），赫尔德

Hertz, Gustav Ludwig（1878 – 1975），赫兹

Hertz, Heinrich（1857 – 1894），赫兹

Hervesy, Georg Charles von（1885 – 1966），赫维西

Herzl, T.（1860 – 1904），赫茨尔

Herzog, Albin（1852 – 1909），赫尔措格

Hilbert, David（1862 – 1943），希尔伯特

Hoffmann, Banesh（1906 – ），霍夫曼

Holton, Gerald（1922 – ），霍尔顿

Hubble, Edwin Powell（1889 – 1953），哈勃

Hughes, A.L.（1883 – 1953），休斯

Hume, David（1711 – 1776），休谟

Hupf, L.，霍普夫

Hurwitz, Adolf（1859 – 1919），赫维兹

Husserl, Edmund（1859 – 1938），胡塞尔

I

Infeld, Leopold（1893 – 1968），英费尔德，

J

Jaumann, G.，姚曼，

Jeans, James Hopwood（1877 – 1946），金斯，

Julius, Willem（1860 – 1925），尤利乌斯，

K

Kafka, Franz（1883 – 1924），卡夫卡

Kammerlingh – Onnes, Heike（1853 – 1926），卡麦林 – 昂内斯

Kallog, Frank Billings（1856 – 1937），凯洛格

Kaluza, T.（1885 – 1954），卡鲁扎

Kant, Immanuel（1724 – 1804），康德

Kaufler, Helene，考夫勒

Kaufman, Walter（1871 – 1974），考夫曼

Kayser, Rudolf（1889 – 1964），凯泽

Keating, R.E.，基廷

Kelvin, Lord（1824 – 1907），开尔文（勋爵）

Kepler, Johnannes（1571 – 1630），开普勒

Kirchoff, Gustav Robert（1824 – 1887），基尔霍夫

Klein, Felix（1849 – 1925），克莱因

Kleiner, Alfred（1849 – 1916），克莱纳

Koch, Caesar（1854 – 1941），科赫，凯撒

Koch, Fanny（1852 – 1926），科赫，范妮

Koch, Robert（1879 – ），科赫，罗伯特

Kollros, L.（1878 – 1959），科尔罗斯

Kottler, Fredrich (1886－2965), 柯特勒

Kowalewski, G.W.H. (1876－1950), 柯瓦列夫斯基

Кузнецов, Б.Т. (1903－1984), 库兹涅佐夫

L

Landenberg, Rudolf (1882－1952), 拉登堡

Lampa Anton (1868－1938), 兰帕

Langevin, Paul (1872－1946), 朗之万

Larmor, Sir John (1857－1942), 拉莫尔

Laub, Johann Jakob (1872－1962), 劳布

Laue, Max T.F.von (1879－1960), 劳厄

Leibniz, G.W. (1662－1716), 莱布尼兹

Lemaitre, G. (1894－1966), 勒梅特

Lenard, Philip (1862－1947), 勒纳

Levi－Civita, Tullio (1873－1941), 勒维－契维塔

Lindemann, F.A., 林德曼

Lippich, F., 利皮希

Lodge, Oliver Joseph (1851－1940), 洛奇

Longfelow, H.W. (1827－1882), 朗费罗

Lorentz, Hendrik Antoon (1853－1928), 洛伦兹

Loria, S. (1883－1958), 洛里亚

Lowenthal, P. (1872－1946), 勒文塔尔

Lummer, Otto (1860－1925), 鲁梅尔

Lyman, Theodore (1874－1954), 赖曼

M

Mach, Ernst (1838－1916), 马赫

Maier, Gustav (1844－1923), 迈尔

Marianoff, Dimitri (1889－?), 马里亚诺夫

Matter, Karl (1874－1957), 马特

Maxwell, James Clerk (1831－1879), 麦克斯韦

Mayer, Walther (1887－1948), 迈耶

Meitner, Lise (1878－1968), 迈特纳

Mercier, A., 麦希尔

Merz, K., 梅茨

Michelson, Albert Abraham (1852－1931), 迈克尔逊

Mileva, Maric (1875－1948), 米列娃

Mill, John Stuart (1806－1873), 穆勒

Miller, Dayton Clarence (1866－1941), 米勒

Millikan, R.H. (1868－1953), 密立根

Minkowski, Hermann (1864－1909), 明可夫斯基

Morse, M., 莫尔斯

Moseley, Henry (1887－1915), 莫斯莱

Mosengeil, K.Von (1884－1906), 莫森给尔

Mossbauer, R.L. (1929－), 穆斯堡

尔

Mühlberg，Friedrich（1840 – 1915），米尔伯

Musham，Haus（1876 – 1957），米萨姆

N

Nash，John（1928 – ），纳什

Nathan，Otto，内森，

Nernst，Walter Hermann（1864 – 1941），能斯特

Neumann，C.G.C.（1832 – 1925），诺依曼

Nicolai，G.F.，尼科莱

Nobel，Alfred（1883 – 1896），诺贝尔

Noether，Emmy（1882 – 1935），诺特

Nordmann，C.，诺德曼

Nuesh，J.（1847 – 1917），尼埃施

O

Olbers，H.W.M.（1758 – 1840），奥尔勃斯

Oppenheimer，J.Robert（1904 – 1967），奥本海默

Ossen，Carl W.（1879 – 1944），奥西恩

Ossietzky，Karl von（1889 – 1938），奥西茨基

Ostwald，F.Wilhelm（1853 – 1932），奥斯特瓦尔德，

P

Paalzow，C.（1823 – 1903），帕尔佐夫

Pais，Abraham，派斯

Palagyi，帕拉齐

Parker，B.，帕克

Pauli，Wolfgang（1900 – 1958），泡利

Pearson，K.（1857 – 1936），皮尔逊

Pernet，J.（1845 – 1902），佩尔内特

Perrin，J.B.（1870 – 1942），佩兰

Petit，Allexis Therese（1791 – 1826），珀替

Pick，Georg（1859 – 1942），皮克

Planck，Max（1858 – 1947），普朗克

Podolsky，Boris（1896 – 1966），玻多尔斯基

Poincaré，Henri（1854 – 1912），彭加勒

Popper，Karl Raimund（1902 – 1994），波普尔

Pound，R.V.，庞德

Pringsheim，Ernst（1859 – 1917），普林斯海姆

R

Rabi，I.I.（1898 – 1988），拉比

Raman，C.V.（1888 – 1970），L拉曼

Rathenau，Walther（1867 – 1922），拉特瑙

Rebstein，J.J.（1840 – 1907），雷布斯泰因

Reiche，F.，赖歇

Remarque，E.M.，雷马克

Ricci – Curbastro，Gregorio（1853 – 1925），里奇

Riecke，Eduard（1845 – 1915），里克

Riemann, Bernhard (1826 – 1866), 黎曼

R? engten, Wilhelm Conard (1845 – 1923), 伦琴

Rolland, Romain (1866 – 1944), 罗兰, 罗曼

Rosen, Nathan (1909 –), 罗森

Rossi, B.B. (1905 – ?), 罗西

Rubens, Heinrich (1865 – 1922), 鲁本斯

Runge, C.D. (1856 – 1927), 龙格

Russell, Bertrand (1872 – 1970), 罗素

Rutherford, Ernest (1872 – 1937), 卢瑟福

S

Sauter, Josef (1871 – 1961), 绍特尔

Schenk, H., 申克

Schiller, Friederich von (1759 – 1805), 席勒

Schr? dinger, Erwin (1887 – 1961), 薛定谔

Schwarzschild, Karl (1873 – 1916), 史瓦西

Schwinger, J.S. (1918 – 1994), 施温格

Seelig, Carl (1894 – 1962), 泽利希

Seeliger, H. von (1849 – 1924), 希利格

Segré E.G. (1905 – 1993), 塞格雷

Shaw, G.Bernard (1856 – 1950) 萧伯纳

Silberstein, L., 希尔伯斯坦

Simens, Ernst Werner von (1816 – 1892), 西门子

Smoluchowski, Marian Ritter von (1872 – 1917), 斯莫卢霍夫斯基

Solovine, Maurice (1875 – 1958), 索洛文

Solvay, E. (1838 – 1922), 索尔维

Sommerfeld, Arnold (1868 – 1951), 索末菲

Spezial, Pieere, 斯佩齐阿利

Spinoza, B.de (1632 – 1677), 斯宾诺莎

Stark, Johannes (1874 – 1953), 斯塔克

Stern, Alfred, 斯特恩

Stern, M., 斯特恩

Stern, Otto (1888 – 1969), 斯特恩

Straus, Ernst Gabor (1922 – 1983), 斯特劳斯

Stumpf, Carl (1848 – 1936), 史滕夫

Szilard, Leo (1898 – 1964), 西拉德

T

Tacitus, P. (约 55 – 约 120), 塔西佗

Tagor, R. (1861 – 1941), 泰戈尔

Talmey, Max (1869 – 1941), 塔尔迈

(即 Talmud)

Tanner, Hans (1886 – ?), 坦勒

Teller, Edward (1908 –) 特勒

Thomson, J.J. (1856 – 1940), 汤姆逊

Thorne, K.S., 索恩

Tolman, R.C., 托尔曼

Tuchschmid, August (1855 – 1939),

图赫施密特

U

Uhlenbeck, G.E.（1906－1974），乌伦贝克

V

van't Hoff, J.H.（1852－1911），范特霍夫

Veblen, Oswald（1880－1960），维布伦

Violle, Jules（1841－1923），维奥尔

W

Warburg, Emil（1846－1931），瓦尔堡，

Weber, Heinrich Friedrich（1843－1912），韦伯，

Weiss, Pieere（1865－1940），韦斯

Weizmann, Chaim（1874－1952），魏茨曼

Wells, H.G.（1866－1946），威尔斯

Wertheimer, Max（1908－1943），韦特海默

Weyl, Hermann（1885－1955），魏尔

Weyland, P.，魏兰德

Whitehead, A.N.（1861－1947），怀特海

Whittaker, E.t.（1873－1956），惠特克

Wiedmann, G.（1826－1899），维德曼

Wien, Wilhelm（1864－1928），维恩

Wiener, Otto（1862－1927），维纳

Wigner, E.P.（1902－1995），维格纳

Winteler, Anna（1872－1944），温特勒，安娜

Winteler, Jost（1846－1929），温特勒，约斯特

Winteler, Marie（1877－1957），温特勒，玛丽

Winteler, Paul（1882－1952），温特勒，保罗

Winteler, Pauline（1845－1906），温特勒，保林

Wittgenstein, L.J.J.（1889－1951），维特根斯坦

Wohlwend, H.（1878－1962），沃尔文德

Wu, You－xun（1897－1977）吴有训

Y

Yang, Zhen－ning（1922－）杨振宁

Z

Zangger, Heinrich（1874－1957），章格

Zweig, Stefan（1881－1942），茨威格

后　记

大约是在50年以前吧，我从一本科学家传记中知道了爱因斯坦传奇般的人生和他伟大的科学贡献。那时我还是少不更事的年龄，在一阵狂热的崇拜爱因斯坦的思想支配下，我决心学习物理学，还向朋友发誓说要像爱因斯坦那样忠于物理学事业，而且……要做出与他般配的贡献。

45年过去了，我倒真是从兰州大学物理系“毕业”了，并且在20年的苦风凄雨过后，竟然从一个“泥巴腿子”又回到高等学校来教物理。我的人生经历倒也颇为传奇，但高中时代的梦想从根本上被粉碎了。当然，即使没有经历那风风雨雨20年的农村生活，我也决不可能做出与爱因斯坦“般配”的贡献，因为我根本不是那种材料。少时的梦想只不过是少不更事的“聊发少年狂”而已，不值一提。

本不值一提的事却又在这儿提出来，又是为什么呢？那是因为在一个奢望破灭后，另一个想写一本爱因斯坦的传记的愿望却从未放弃。自从又传奇般地回到高校来教授物理学以后，我就想在适当的时候写一本爱因斯坦的传记，一来倾诉我对爱因斯坦的崇敬，二来也多少弥补少时梦想破灭带来的遗憾和内心的失落。但我也不敢轻易动笔，像爱因斯坦这样一位为许多人熟悉的、20世纪最伟大的科学家之一的人物，要写他的传记可不是一件容易的事情，必须慎之又慎。一直到了20世纪最后一年的最后几个月，65岁的我才决定在新世纪来临时开始动笔写爱因斯坦的传记。我想，我现在也许可以写好这本传记。

幸运的是，海南出版社的黄明雨先生在知道我想写爱因斯坦传

记后，立即表示他和他的出版社愿意将这本还只不过是计划中的传记纳入他们的出版计划中。后来，又由于身体的原因，我说可能要用两年的时间才能写完时，黄明雨先生说了一句令我非常感动的话，他说："我有足够的耐心等待您写完。"我还有什么可说的呢！我只能感谢黄明雨先生的信任和耐心。我也许可以说，如果们没有黄明雨先生和海南出版社的全力支持，我的这一愿望还不知道何时或能否实现。

后来，当我一边写的时候，我就不断地想：取一个什么书名呢？简单地用《爱因斯坦传》这个书名吗？实在不太理想。后来在翻译 A. 派斯（A.Pais）教授的一本被称为"影响 20 世纪科学的 100 本书"之一的 *Inward Bound* 时[①]，（想到他的另一本书《"上帝是微妙的……"：爱因斯坦的科学生涯》，觉得这个书名实在妙不可言。由此我想到了爱因斯坦在 1921 年所说的一句话："上帝是微妙的，但是上帝没有恶意（Subtle is the Lord，but malicious He is not）。"

普林斯顿的数学教授维布伦听到爱因斯坦说的这句话后，深知其中奥妙无穷，而且越思考越喜爱这句话，于是萌生让世人永记这句话的念头。1930 年，当普林斯顿大学新建数学楼快落成时，他大约想起了两千多年前柏拉图曾在他的学院门口雕刻了一句话"不懂数学者不能入内"的盛举，于是灵机一动，立即向爱因斯坦建议将他的这句话雕刻到"范因楼"（Fine Hall）202 号房间的壁炉的石龛上。爱因斯坦欣然同意，并在 1930 年 4 月 30 日致维伯伦的信中解释说："因为大自然的本质高尚，它虽然隐藏起自己的秘密，但决不施用诡计。"

几十年过去了，数学系早已搬到新地方去了，但爱因斯坦的这句哲语仍然在那所大楼的 202 号房间里。

派斯教授一定对这句哲语情有独钟，就将这句话的前半句"上

---

① （感谢派斯教授将 *Inward Bound* 的中文版权送给了我，它的中译本《基本粒子物理学简史》已由武汉出版社于 2002 年出版。

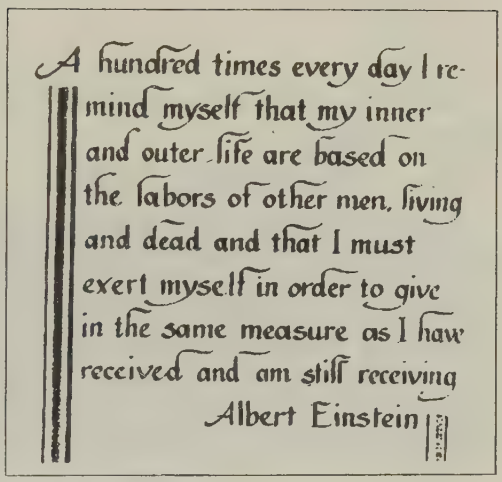
帝是微妙的……”作为他写的爱因斯坦传记的书名。这实在是妙！我同样对这句话格外钟情，派斯教授已经占去了前半句，幸好还没有人占去后半句，那么我就赶紧用这后半句“……上帝没有恶意”作为我写的爱因斯坦传记的书名。虽然不如派斯教授那么幸运，但我想这个书名的含义仍然是十分深刻的。但是，用《上帝没有恶意》作为书名，黄明雨先生觉得意思不大明确。后来，他提出一个建议，用《窥见上帝秘密的人》作为书名。我仔细一想，觉得太妙了！因为爱因斯坦曾经解释过，说“上帝没有恶意”，其实就是说，大自然的奥秘虽然十分微妙，但是只要对大自然的奥秘的探索达到“痴迷”的程度，上帝就会让他窥见他的秘密。我庆幸找到一个好的书名。

在后记即将结束之前，我还想追述一段发生在中国的故事。它是龚维瑶女士（我的姨妈）讲给我听的。钱宁教授（我的姨父，生前是中国科学院院士、清华大学教授）在美国留学时，曾经是爱因斯坦的儿子汉斯·爱因斯坦最得意的研究生。当钱宁教授决定回国时，汉斯·爱因斯坦把老爱因斯坦写的一封亲笔信送给了钱宁教授。这件事我以前听龚维瑶女士说过，但是没有放在心里。在写完本书初稿以后，我于2001年10月专程到清华大学龚维瑶女士家里问这件事。我想：如果能看到这些信件，肯定会为本书增添色彩。但不幸的是，在文化大革命期间，那时还不在清华大学的钱宁教授先是因“特嫌”被抄家5次，后来全家4口人被下放到三个不同的地方，家也就此分崩离析；爱因斯坦的亲笔信也不知道何时遗失了。在我万分失望之余，龚维瑶女士又告诉我，汉斯·爱因斯坦1973年去世后，他的夫人送给钱宁教授一段爱因斯坦的座右铭，钱宁教授还为此写过一段文字。龚维瑶女士把两份复印件给我，这使我在失望中感到极大的欣慰。经过她的允许，现在我将这两份文件附在下面。

（1）复印件中爱因斯坦的原话是：

“A hundred times every day I remind myself that my inner and outer

life are based on the labors of other men, living and dead and that I must exert myself in order to give in the same measure as I have received and am still receiving. Albert Einstein."



（2）钱宁教授在回忆《老爱因斯坦教授的座右铭》一文中，讲述了这段往事，并将这段座右铭译出。

"我在美国柏克莱加州大学追随小爱因斯坦教授（H. A. Einstein）从事河流泥沙问题的研究，前后达七年之久。他的父亲老爱因斯坦（A. Einstein）是世界驰名的物理学家。一九五五年我从美国归来，临行前夕，向小爱因斯坦道别，他取出一封他父亲手写的家书，对我说，他父亲生前给家人写信不多，特捡出一封送我留作纪念。遗憾的是这份老爱因斯坦的手迹在文化大革命动乱中失落了。

我和小爱因斯坦分手以后，即未再见过面。一九七三年他获准和一些美国著名的水利专家组团来华访问，不幸行期在即，他却因脑溢血遽尔去世。老爱因斯坦生前曾把他的一张座右铭送给他的儿子。小爱因斯坦逝世后，他的夫人复制了一份寄我，作为对亡人的遗念。下面是这张座右铭的译文：

每天我都无数次地提醒我自己，我的内心的和外在的生活，都是建立在其他活着的和死去的人的劳动的基础上的。我必须竭尽全力，像我曾经得到的和正在得到的那样，做出同样

的贡献。

寥寥数语，充分展示了一位科学家的虚怀若谷的伟大胸襟和对人类的强烈责任感。”

我想，这段故事是值得记在后记里的。

最后，我要感谢我的大哥杨建军，几乎所有我的外文书都是他从美国寄给我的。没有他的热忱帮助，我的写作将会遇到许多想像不到的困难；还要感谢湖南科技出版社的张碧金编审，是她将他们出版社还没有来得及出版的《爱因斯坦全集》第二卷的清样寄给了我，供我写作参考，这不仅给我以极大的鼓舞，也为我的写作带来很多的方便。

杨建邺

于武汉市华中科技大学宁泊书斋

2001 年 9 月初稿

2001 年 12 月二稿

2002 年 2 月三稿

2002 年 4 月 26 日四稿

版权所有　不得翻印

图书在版编目（CIP）数据
窥见上帝秘密的人：爱因斯坦／杨建邺　著；
－海口：海南出版社，2003.3
ISBN 7-5443-0712-3
Ⅰ.窥…Ⅱ.杨…Ⅲ.爱因斯坦，A（1879～1955）－传记
Ⅳ.K837.126.11
中国版本图书馆CIP数据核字（2003）第010626号

窥见上帝秘密的人——爱因斯坦传

作　　者：杨建邺
责任编辑：黄明雨
特约编辑：刘树勇
装帧设计：第三工作室
责任校对：李　鹏
责任印制：李　兵
印刷装订：三河市印务有限公司
读者服务：杨秀美

海南出版社　出版发行
地址：海口市金盘开发区建设三横路2号
邮编：570216
电话：0898-66812776
E-mail:hnbook@263.net
经销：全国新华书店经销
出版日期：2003年4月第1版　2003年4月第1次印刷
开本：880mm × 1230mm　1/32
印张：19.25
字数：400千字
印数：1-5000册
书号：ISBN 7-5443-0712-3/K · 64
定价：35.00元

【版权所有，请勿翻印、转载，违者必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换
汇款地址：海口市金盘开发区建设三横路2号，杨秀美女士 收／邮编：570216

海南出版社邮购书目

畅销书		
数字化生存——计算不再只和计算机有关，它决定我们的生存	[美]尼葛洛庞帝	16.80
影响历史进程的100位名人排行榜	[美]麦克·哈特	27.80
影响世界足球100名人排行榜	兆丰	22.00
影响世界电影100名人排行榜	邱华栋 杨少波	25.00
海蒂性学报告（男人篇）	[美]雪儿·海蒂	56.00
（女人篇）	[美]雪儿·海蒂	58.00
（情爱篇）	[美]雪儿·海蒂	38.00
调情的艺术	[德]布里吉特·布森克普夫	25.00
海尔中国造	颜建军、胡泳	29.80
海尔MBA教程丛书（共3册）	胡泳	25.00/册
作家箴言录	[美]威廉·戈登	18.00
成功女性箴言录	[美]凯罗儿·特金顿	18.00
科学家箴言录	[美]莱斯利·郝维兹	18.00
经理人箴言录	[美]约翰·伍兹	18.00
历史学家箴言录	[美]艾伦·阿克塞尔罗德	18.00
证券分析——投资者的《圣经》	[美]本杰明·格雷厄姆	60.00
SAP德国造	邵莹	38.00
沉思录——一个罗马皇帝的人生感悟	[古罗马]马可·奥勒留	18.00
智慧书——永恒的处世艺术	[西]葛拉西安	19.80
心灵书——重建你的精神家园	[英]托马斯·摩尔	19.80
新世纪万年历——实用知识手册	秦钢	20.00
道德指南针——终生受用的哲理寓言和故事	[美]威廉·贝内特	24.80
古典作曲家排行榜——古典音乐入门	[美]菲尔·G·古尔丁	39.80
书架的故事	[美]亨利·佩特罗斯基	25.00
本领测试	阿尧咨询网	24.80
一生的读书计划	[美]费迪曼	35.00
自助者天助——平凡人生的成功策略	[美]理查·狄维士	24.80
赴美就学笔记	高歌	24.80
完美的人——切·格瓦拉传	陶竦 编译	28.00
10000种说爱你的方式	[美]格利高里·哥戴克	28.00
1001种浪漫——值得珍藏的经典	[美]格利高里·哥戴克	19.80
坏男人——女性无法抵御的诱惑、历险与征服	[美]延吉尔	15.00
好莱坞首席明星代理人——迈克尔·奥维茨传	[美]罗伯特·斯雷特	24.80
美丽陷阱——一个闯入音乐圈女孩的真实故事	戴粼	18.00
希特勒之死——来自俄罗斯秘密档案的定论	[俄]彼特·卢娃 等	18.00

第三帝国丛书 [美]时代生活 共21册 每册定价 25.00

◎ 党卫队	◎ 隐蔽战	◎ 铁拳	◎ 权力的中心
◎ 巴巴罗萨	◎ 非洲军团	◎ 权力风云	◎ 帝国的扩张
◎ 新秩序	◎ 杀人机器	◎ 征服者铁蹄	◎ 噩梦沉沦
◎ 狼群	◎ 征服巴尔干	◎ 闪电战	◎ 远海之战
◎ 燃烧的土地	◎ 南方前线	◎ 扭曲的梦想	◎ 欧洲要塞
◎ 斯大林格勒			

第三帝国丛书.人物篇 共5册 每册定价 25.00

◎戈林 光丰/著 ◎邓尼茨 王新雁/著 ◎戈培尔 郭威/著 ◎希姆莱 鲁文岚/著 ◎隆美尔 林文/著

投资金融类		
华尔街的阴谋	[美]德里克·尼德曼	21.80
华尔街价值投资——规避投资风险的基本原则	[美]安德鲁·史密瑟斯等	24.80
悲观博士考夫曼论货币与市场	[美]亨利·考夫曼	27.80
投资错觉	[美]马丁·福利德森	19.80
挑战股市——技术分析第一本书	[美]克利福德·华士多雷斯	19.80
放量——中国股市事变亲历记	张志雄	23.80
逆向思考的艺术	[美]汉弗莱·B·尼尔	15.00
股票培训班	[匈]安德列·科斯托拉尼	19.80
一个投机者的智慧	[德]约翰内斯·格劳斯	16.00
查理·D——一个传奇证券交易员的故事	[美]威廉·法龙	19.80
索罗斯——走在股市曲线前面的人	[美]乔治·索罗斯	16.80
索罗斯旋风——历史上最伟大金融家的生平与投资秘诀	[美]罗伯特·斯雷特	21.80
大交易——兼并与反兼并	[美]斯·瓦瑟斯坦	39.80
大收购——华尔街股市兼并风潮	[美]布莱恩·伯勒	29.80
新金融大师	[美]约翰·特雷恩	24.80
投资技巧	[美]约翰·特雷恩	19.80
三步说服术	[美]吉恩·比德尔	20.80
格雷厄姆论价值投资	[美]洛尔	19.80
散户兵法——十种超越大盘的选股策略	[美]理查德·科克	16.80
股票：长线法宝	[美]杰里米·希格尔	24.80
花旗银行——美国金融霸权的衰落	[美]菲·茨威格	69.80
华尔街巨人	华尔街日报编辑部	39.80
大银行家	[美]马丁·迈耶	29.80
美元的命运	[美]马丁·迈耶	21.80
华尔街：大亨与金钱	[美]马丁·迈耶	21.80
投资经典系列		
股市晴雨表	[美]威廉·彼得·汉密尔顿	18.00
客户的游艇在哪里	[美]弗雷德·施维德	19.80
股票作手回忆录	[美]爱德温·李费佛	19.80
投机与骗局	[美]查尔斯·马凯	24.80
金融炼金术	[美]乔治·索罗斯	24.80
说谎者的扑克牌——债券作手回忆录	[美]迈克尔·刘易斯	25.00
储备与稳定——选股的必读书	[美]本杰明·格雷厄姆	24.80
怎样选择成长股	[美]菲利普·A·费舍	19.80
经营管理类		
员工激励16法	[美]费迪南德·佛尼斯	13.80
强力沟通术	[美]菲尔·哈尔金斯	19.80
领导的真正工作	[美]劳里	20.00
工商管理百科全书	[美]劳伦·斯普格等	100.00
即兴演奏——创造性管理	[美]高约翰	15.00
企业人礼仪手册	[美]莱·鲍尔德里奇	29.80
蓝血十杰——美国现代企业管理之父	[美]约翰·伯恩	29.80
重思管理的艺术	[美]汤姆·莫里斯	19.80
MBA速成教程——企业管理	[美]保罗·阿基提	28.00

未来英雄——33位网络精英	[美]]约翰·布洛克曼	19.80
网络谋略	[美]玛丽·J·克罗宁	21.80
经度	[美]戴瓦·索贝尔	16.00
银河系——银河系的起源和演化	[美]肯·克罗斯韦尔	24.80
心理学的故事	[美]墨顿·亨特	49.80
哈佛书架——100位哈佛大学教授推荐的最有影响的书	[美]加尔布雷思 等	24.80
最后一英里——宽带和下一次互联网革命	[美] 杰森·沃尔夫等	19.80
文学历史类		
发现澳洲——库克船长和他的第一次划时代航行	[美]彼得·奥顿	21.80
欧洲洗浴文化史	[德]克劳斯·克拉默等	29.80
欧洲史	[法]德尼兹·加亚尔等	39.80
鸦片史	[美]马丁·布思	24.80
希特勒的追随者	[德]古一多·莫洛卜	19.80
前妻俱乐部	[美]奥·戈德史密斯	24.80
修道院纪事——1998年诺贝尔文学奖授奖作品	[葡]若泽·萨拉马戈	24.80
安妮日记	[奥]安妮·弗兰克	19.80
远岸的女色	[加]贝拉	18.00
二战未解之谜	[美]威廉·布鲁尔	19.80
肯尼迪与杰奎琳	[美]克里斯多弗·安德森	27.80
老战士永不死——麦克阿瑟将军传	[美]杰弗里·佩雷特	59.80
丘吉尔论领袖素质	[美]斯迪文·哈沃德	13.80
丘吉尔的早年生活	[英]西莉亚·桑德斯	19.80
丘吉尔与他钟爱的女性	朱磊	19.00
罗斯福与他身边的女性	朱磊	18.00
旁观者——管理大师杜拉克回忆录	[美]彼得·杜拉克	24.80
美国赖以立国的文本	[美]J·艾捷尔	60.00
雍正王朝——电视剧文学本	刘和平、罗强烈	49.80
李卫当官——电视剧文学本	刘和平、毓钺	39.80
杨翠喜案——晚清最为轰动的色情贿赂案	尚志发	19.80
狼城——女真族人的故事	尚志发	16.80
郭沫若和他的三个女人	桑逢康	23.00
最后一道命令——东德末任军职国防部长的回忆	[德]特奥多尔·霍夫曼	29.80
生活类		
加利·纽尔家庭健康宝典	[美] 加利·纽尔	58.00
南希博士女性健康指南	[美]南希·辛迪曼	24.80
英语类		
冒气泡——时尚英语助学丛书（卷一、卷二）	[加]赛思明	36.00
其他		
我们的狂想——开一家体面又盈利的小企业	[美]乔赖因·戈弗雷	19.80
一对洋活宝(5册)	[美]约翰·麦克弗森	10元/册
自满的年代——现代资本主义的衰败之路	[美]加尔布雷斯	15.00
比尔·盖茨如是说	[美]珍尼特·洛尔	19.80
巴菲特如是说	[美]珍妮特·洛尔	16.80

杰克·韦尔奇如是说	[美]珍尼特·洛尔	16.80
迈克尔·乔丹如是说	[美]珍尼特·洛尔	19.80
奥普拉·温弗瑞如是说	[美]珍尼特·洛尔	15.00
你能谈成任何事	[美]荷伯·科恩	17.80
辜鸿铭文集	黄兴涛	58.00
酒馆笑话	王月瑞	22.00
中国人的精神	辜鸿铭	15.80
一年笑到头	[美]大卫·格罗斯	19.80
刘晓庆成名之谜	三毛驼	19.80
隐形战斗机	[美]戴维·奥利弗	32.00
成功销售第一书	[美]杰佛瑞·基特玛	26.80
成功创业第一书	袁方	16.00
成功应聘第一书	马逸空 孟超举	16.00
成功策划第一书	高天成 李兆虹	16.00
企业生存的第四种理由	张建华 王立文	20.00
君王论	[意]尼可洛·马基雅维里	19.80
溃疡——直面中国学术腐败	方舟子	21.80
信任——社会美德与创造经济繁荣	[美]弗兰西斯·福山	24.00
聪明孩子与愚蠢的家长	[德]威斯特法伦	15.00
中国神秘文化辞典	吴康	40.00
中国家训经典	翟博	48.00
中国古代梦幻	吴康	20.00

妙探奇案系列 [美] 加德纳 每册25.00

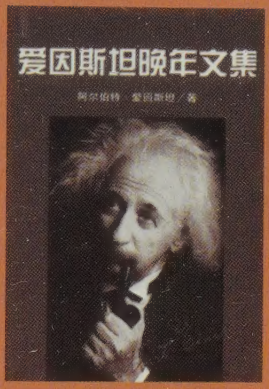
◎ 初出茅庐破大案	◎ 黄金的秘密	◎ 失踪的女人
◎ 变色的诱惑	◎ 钻石的杀机	◎ 亿万富翁的歧途
◎ 女人等不及了	◎ 探险家的娇妻	◎ 给她点毒药吃
◎ 富贵险中求		

《故宫珍本丛刊》精选整理本丛书

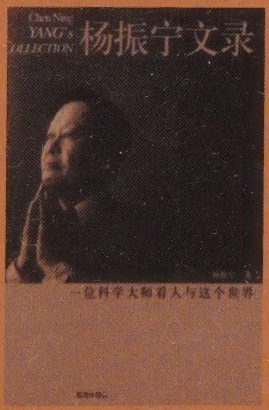
◎ 御定六壬直指（上、下卷）	李峰/注解	98.00
◎ 湖海子平——新刊合并官板音义评注	[宋] 徐升/编 李峰/注	45.00
◎ 鲁班经	即将出版	
◎ 水龙经	即将出版	
◎ 平砂玉尺经	即将出版	
◎ 增广太平惠民和剂局方	[宋] 陈承 裴宗元 等	40.00
◎ 三合集●卫生汇录	[明]张继科/撰	20.00
◎ 种杏仙方●内府药方●药性分类	[明]龚廷贤/编辑	24.80
◎ 名医类编	[明]刘泽芳/原撰	24.80

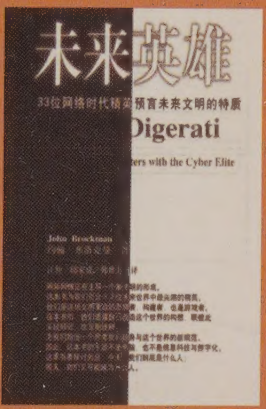
1. 请按以下地址通过邮局汇款
   地　　址：海口市金盘开发区建设三横路2号　　邮　编：570216
   联 系 人：海南出版社　杨秀美(收)
   查询电话：(0898) 66812776
2. 汇款以图书定价为准，邮费由我社承担。
3. 如果您有好的选题和书稿，或者您读过我们的图书之后有何感想和评论，请与我们联系：
   联 系 人：北京琼版图书经销部　汤老师
   电　　话：13910588680　　E-mail：hnbook @ 263.net

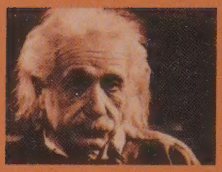
跨越科学与人文的鸿沟


爱因斯坦晚年文集
阿尔伯特·爱因斯坦 / 著

霍金的宇宙


Chen Ning
YANG's
COLLECTION
杨振宁文录
一位科学大师看人与这个世界


未来英雄
33位网络时代精英预言未来文明的特质
Digerati
ers with the Cyber Elite
John Brockman



Subtle is the Lord, but malicious He is not

上帝是微妙的，但是上帝没有恶意

——爱因斯坦，1921

ISBN 7-5443-0712-3

9 787544 307123 >

ISBN 7-5443-0712-3/K·64

定价：35.00元

陈列类别◇科学文化◇人物传记